



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
“ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141”

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA CAPÍTULO 3

3.3.3 Ecosistemas acuáticos



CONTENIDO

	Pag
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
3.3 MEDIO BIÓTICO	1
3.3.3 Ecosistemas acuáticos (Comunidades Hidrobiológicas)	1
3.3.3.1 Composición Línea Base	8
3.3.3.1.1 Fitoplancton	18
3.3.3.1.2 Perifíton	32
3.3.3.1.3 Macroinvertebrados	42
3.3.3.1.4 Macrófitas	58
3.3.3.1.5 Fauna Íctica	60
3.3.3.1.6 Fitoplancton	77
3.3.3.1.7 Conclusiones Línea Base	138
3.3.3.2 Composición Ocupaciones	139
3.3.3.2.1 Temporada Lluviosa	139
3.3.3.2.2 Temporada Seca	197
3.3.3.2.3 Multitemporal	269
3.3.3.2.4 Conclusiones Ocupaciones de Cauce	281
3.3.3.3 Composición Captaciones	282
3.3.3.3.1 Temporada Lluviosa	282
3.3.3.3.2 Temporada Seca	327
3.3.3.3.3 Multitemporal	375
3.3.3.3.4 Conclusiones Captaciones	386
3.3.3.4 Composición Sistemas Lénticos	387
3.3.3.4.1 Fitoplancton	395
3.3.3.4.2 Fauna Íctica	417
3.3.3.4.3 Conclusiones Sistemas Lénticos	421

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla 3.3.3-1	Puntos de monitoreo de agua superficial de Línea Base. Sistemas Lóticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional..... 1
Tabla 3.3.3-2	Puntos de monitoreo de agua superficial de Captación. Sistemas Lóticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional..... 2
Tabla 3.3.3-3	Puntos de monitoreo de agua superficial de Ocupaciones de Cauce. Sistemas Lóticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional 3
Tabla 3.3.3-4	Puntos de monitoreo de agua superficial Sistemas Lénticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional..... 5
Tabla 3.3.3-5	Puntos eliminados del monitoreo durante la etapa de campo 6
Tabla 3.3.3-6	Puntos doble propósito..... 6
Tabla 3.3.3-7	Puntos de monitoreo de agua superficial de Línea Base Efectivos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional..... 7
Tabla 3.3.3-8	Puntos de monitoreo de agua superficial de Ocupaciones de Cauce Efectivos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional 7
Tabla 3.3.3-9	Puntos de monitoreo de agua superficial de Captaciones Efectivos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional..... 8
Tabla 3.3.3-10	Características principales de los Phyla del Zooplancton reportados para el Área de Desarrollo Llanos 141 10
Tabla 3.3.3-11	Clasificación taxonómica Zooplancton Línea Base Temporada Lluviosa 13
Tabla 3.3.3-12	Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 15
Tabla 3.3.3-13	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa..... 16
Tabla 3.3.3-14	Características principales de los phyla más representativos del Fitoplancton y el Perifíton en el área de Desarrollo 18
Tabla 3.3.3-15	Clasificación taxonómica Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 24
Tabla 3.3.3-16	Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 29
Tabla 3.3.3-17	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base Temporada Lluviosa..... 30
Tabla 3.3.3-18	Índices Ecológicos Perifíton Línea Base. Temporada Lluviosa 35
Tabla 3.3.3-19	Clasificación taxonómica Perifíton Línea Base. Temporada Lluviosa 36
Tabla 3.3.3-20	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton Línea Base. Temporada Lluviosa..... 40
Tabla 3.3.3-21	Características principales de los phyla más representativos de los macroinvertebrados en el área de Desarrollo. 42
Tabla 3.3.3-22	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Línea Base. Temporada Lluviosa 48
Tabla 3.3.3-23	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Línea Base. Temporada Lluviosa..... 53
Tabla 3.3.3-24	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Línea Base. Temporada Lluviosa..... 54
Tabla 3.3.3-25	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Lluviosa..... 55

Tabla 3.3.3-26	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Lluviosa.....	56
Tabla 3.3.3-27	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Línea Base. Temporada Lluviosa.....	58
Tabla 3.3.3-28	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Interfase. Línea Base	59
Tabla 3.3.3-29	Descripción de algunas de las macrófitas identificadas Línea Base. Temporada Lluviosa	59
Tabla 3.3.3-30	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Línea Base. Temporada Lluviosa.....	62
Tabla 3.3.3-31	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Línea Base. Temporada Lluviosa.....	63
Tabla 3.3.3-32	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo.....	64
Tabla 3.3.3-33	Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco y otras cuencas identificadas para la Línea Base	66
Tabla 3.3.3-34	Clasificación taxonómica Zooplancton Línea Base Temporada Seca.....	70
Tabla 3.3.3-35	Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Seca.....	74
Tabla 3.3.3-36	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Seca.....	75
Tabla 3.3.3-37	Clasificación taxonómica Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca.....	80
Tabla 3.3.3-38	Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca.....	84
Tabla 3.3.3-39	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca.....	85
Tabla 3.3.3-40	Clasificación taxonómica Perifíton Línea Base. Temporada Seca.....	90
Tabla 3.3.3-41	Índices Ecológicos Perifíton Línea Base. Temporada Seca.....	95
Tabla 3.3.3-42	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton Línea Base. Temporada Seca.....	96
Tabla 3.3.3-43	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Línea Base. Temporada Seca.....	102
Tabla 3.3.3-44	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Línea Base. Temporada Seca.	109
Tabla 3.3.3-45	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Línea Base. Temporada Seca.....	111
Tabla 3.3.3-46	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Seca.....	113
Tabla 3.3.3-47	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Seca.....	114
Tabla 3.3.3-48	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Línea Base. Temporada Seca.....	116
Tabla 3.3.3-49	Descripción de algunas de las macrófitas identificadas Línea Base. Temporada Seca	116
Tabla 3.3.3-50	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Línea Base. Temporada Seca.....	117
Tabla 3.3.3-51	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Línea Base. Temporada Seca.....	118

Tabla 3.3.3-52	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo Línea Base . Temporada Seca.....	121
Tabla 3.3.3-53	Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco y otras identificadas para la Línea Base.....	124
Tabla 3.3.3-54	Clasificación Taxonómica Zooplancton. Ocupaciones de Cauce	141
Tabla 3.3.3-55	Índices Ecológicos Zooplancton. Ocupaciones.....	142
Tabla 3.3.3-56	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton.Ocupaciones.....	143
Tabla 3.3.3-57	Clasificación taxonómica Fitoplancton. Ocupaciones	148
Tabla 3.3.3-58	Índices Ecológicos Fitoplancton Ocupaciones de Cauce. Temporada Lluviosa.....	157
Tabla 3.3.3-59	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton.Ocupaciones	158
Tabla 3.3.3-60	Clasificación taxonómica Perifíton Ocupaciones	164
Tabla 3.3.3-61	Índices Ecológicos Perifíton Ocupaciones. Temporada de Lluvias	171
Tabla 3.3.3-62	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton.Ocupaciones	172
Tabla 3.3.3-63	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos. Ocupaciones.....	178
Tabla 3.3.3-64	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Ocupaciones. Temporada Lluviosa.....	182
Tabla 3.3.3-65	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Ocupaciones. Temporada Lluviosa	184
Tabla 3.3.3-66	Índices Ecológicos Macroinvertebrados. Ocupaciones.....	186
Tabla 3.3.3-67	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para los Macroinvertebrados. Ocupaciones.....	187
Tabla 3.3.3-68	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática.Ocupaciones. Temporada Lluviosa	189
Tabla 3.3.3-69	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Interfase. Ocupaciones	190
Tabla 3.3.3-70	Descripción de algunas de las macrófitas identificadas. Ocupaciones	190
Tabla 3.3.3-71	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca. Ocupaciones. Temporada Lluviosa.....	192
Tabla 3.3.3-72	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Ocupación.....	193
Tabla 3.3.3-73	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo	195
Tabla 3.3.3-74	Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco o de la Cuenca del Orinoco y otras identificadas para la Ocupaciones de Cauce	197
Tabla 3.3.3-75	Clasificación taxonómica Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca	201
Tabla 3.3.3-76	Índices Ecológicos Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca	207
Tabla 3.3.3-77	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca.....	208

Tabla 3.3.3-78	Clasificación taxonómica Fitoplancton Ocupaciones de cauce. Temporada Seca.....	214
Tabla 3.3.3-79	Índices Ecológicos Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca	221
Tabla 3.3.3-80	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca	222
Tabla 3.3.3-81	Clasificación taxonómica Perifiton Ocupaciones. Temporada Seca.....	227
Tabla 3.3.3-82	Índices Ecológicos Perifiton Ocupaciones Temporada Seca	235
Tabla 3.3.3-83	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Línea Base. Temporada Seca.....	236
Tabla 3.3.3-84	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Ocupaciones Temporada Seca	243
Tabla 3.3.3-85	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Ocupaciones. Temporada Seca	250
Tabla 3.3.3-86	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Ocupaciones. Temporada Seca.....	251
Tabla 3.3.3-87	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Seca	253
Tabla 3.3.3-88	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Seca.....	254
Tabla 3.3.3-89	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita Ocupaciones de Cauce. Temporada Seca.....	256
Tabla 3.3.3-90	Descripción de algunas de las macrófitas identificadas Ocupaciones. Temporada Seca	257
Tabla 3.3.3-91	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca. Ocupaciones. Temporada Seca	258
Tabla 3.3.3-92	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo Ocupaciones. Temporada Seca	261
Tabla 3.3.3-93	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Ocupaciones. Temporada Seca	267
Tabla 3.3.3-94	Clasificación taxonómica Zooplancton. Captaciones	284
Tabla 3.3.3-95	Índices Ecológicos Zooplancton. Captaciones.....	285
Tabla 3.3.3-96	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton. Captaciones.....	286
Tabla 3.3.3-97	Clasificación taxonómica Fitoplancton. Captación	292
Tabla 3.3.3-98	Índices Ecológicos Fitoplancton. Captaciones	296
Tabla 3.3.3-99	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton. Captaciones	297
Tabla 3.3.3-100	Clasificación taxonómica Perifiton. Captaciones	302
Tabla 3.3.3-101	Índices Ecológicos Perifiton. Captaciones	306
Tabla 3.3.3-102	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton. Captaciones	307
Tabla 3.3.3-103	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos. Captaciones.....	314
Tabla 3.3.3-104	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col. Captaciones	317

Tabla 3.3.3-105	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Captaciones.....	318
Tabla 3.3.3-106	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Lluviosa ...	319
Tabla 3.3.3-107	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para los Macroinvertebrados. Captaciones.....	320
Tabla 3.3.3-108	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Captaciones. Temporada Lluviosa	322
Tabla 3.3.3-109	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Interfase Captaciones. Temporada Lluviosa	323
Tabla 3.3.3-110	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca. Captaciones. Temporada Lluviosa	323
Tabla 3.3.3-111	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Captación.....	323
Tabla 3.3.3-112	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Captaciones.....	326
Tabla 3.3.3-113	Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco o de la Cuenca del Orinoco y otras identificadas para la Ocupaciones de Cauce	326
Tabla 3.3.3-114	Clasificación taxonómica Zooplancton Línea Base Temporada Seca	329
Tabla 3.3.3-115	Índices Ecológicos Zooplancton Captaciones. Temporada Seca	330
Tabla 3.3.3-116	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Captaciones. Temporada Seca	332
Tabla 3.3.3-117	Clasificación taxonómica Fitoplancton Captaciones Temporada Seca	337
Tabla 3.3.3-118	Índices Ecológicos Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca	341
Tabla 3.3.3-119	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Captaciones Temporada Seca	342
Tabla 3.3.3-120	Clasificación taxonómica Perifiton Captaciones. Temporada Seca.....	347
Tabla 3.3.3-121	Índices Ecológicos Perifiton Captaciones. Temporada Seca	351
Tabla 3.3.3-122	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Captaciones. Temporada Seca	352
Tabla 3.3.3-123	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Captaciones. Temporada Seca	358
Tabla 3.3.3-124	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Captaciones. Temporada Seca	364
Tabla 3.3.3-125	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Captaciones Temporada Seca	366
Tabla 3.3.3-126	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Seca	368
Tabla 3.3.3-127	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Seca	369
Tabla 3.3.3-128	Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Captaciones Temporada Seca	369
Tabla 3.3.3-129	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Captaciones. Temporada Seca	370
Tabla 3.3.3-130	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Captación. Temporada Seca.....	372

Tabla 3.3.3-131	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo Captaciones. Temporada Seca	373
Tabla 3.3.3-132	Clasificación taxonómica Zooplancton Sistemas Lénticos.....	388
Tabla 3.3.3-133	Índices Ecológicos Zooplancton Sistemas Lénticos	392
Tabla 3.3.3-134	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Sistemas Lénticos	393
Tabla 3.3.3-135	Clasificación taxonómica Fitoplancton Sistemas Lénticos.....	398
Tabla 3.3.3-136	Índices Ecológicos Fitoplancton Sistemas Lénticos.....	403
Tabla 3.3.3-137	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Sistemas Lénticos	404
Tabla 3.3.3-138	Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Sistemas Lénticos	410
Tabla 3.3.3-139	Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Sistemas Lénticos.....	413
Tabla 3.3.3-140	Puntaje BMWP/Col en cada punto de Sistemas Lénticos	414
Tabla 3.3.3-141	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Sistemas Lénticos	415
Tabla 3.3.3-142	Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Sistemas Lénticos	415
Tabla 3.3.3-143	Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Sistemas Lénticos	417
Tabla 3.3.3-144	Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo. Sistemas Lénticos	419
Tabla 3.3.3-145	Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los Sistemas Lénticos	420

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 3.3.3-1	Distribución espacial puntos de Línea Base Sistemas Lóticos 2
Figura 3.3.3-2	Distribución espacial puntos de Captación. Sistemas Lóticos 3
Figura 3.3.3-3	Distribución espacial puntos de Ocupaciones de Cauce Sistemas Lóticos..... 4
Figura 3.3.3-4	Distribución espacial Sistemas Lóticos 5
Figura 3.3.3-5	Abundancia relativa Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 9
Figura 3.3.3-6	Densidad Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 11
Figura 3.3.3-7	Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa..... 15
Figura 3.3.3-8	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 17
Figura 3.3.3-9	Abundancia relativa del Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 20
Figura 3.3.3-10	Densidad del Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 22
Figura 3.3.3-11	Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 30
Figura 3.3.3-12	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa 31
Figura 3.3.3-13	Abundancia relativa comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Lluviosa 32
Figura 3.3.3-14	Densidad comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Lluviosa..... 34
Figura 3.3.3-15	Índices Ecológicos Perifíton Línea Base. Temporada Lluviosa 40
Figura 3.3.3-16	Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton Línea Base. Temporada Lluviosa 41
Figura 3.3.3-17	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Línea Base. Temporada Lluviosa..... 46
Figura 3.3.3-18	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Línea Base. Temporada Lluviosa..... 47
Figura 3.3.3-19	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Lluviosa..... 56
Figura 3.3.3-20	Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Línea Base. Temporada Lluviosa 57
Figura 3.3.3-21	Abundancia relativa Fauna Íctica Línea Base. Temporada Lluviosa 62
Figura 3.3.3-22	Abundancia relativa especies Fauna Íctica Línea Base. Temporada Lluviosa .. 63
Figura 3.3.3-23	Abundancia relativa Zooplancton Línea Base. Temporada Seca 67
Figura 3.3.3-24	Densidad Zooplancton Línea Base. Temporada Seca 68
Figura 3.3.3-25	Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Seca..... 75
Figura 3.3.3-26	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Seca 76
Figura 3.3.3-27	Abundancia relativa del Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca 77
Figura 3.3.3-28	Densidad del Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca 79
Figura 3.3.3-29	Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca 85

Figura 3.3.3-30	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca	86
Figura 3.3.3-31	Abundancia relativa comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Seca	87
Figura 3.3.3-32	Densidad comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Seca.....	88
Figura 3.3.3-33	Índices Ecológicos Perifíton Línea Base. Temporada Seca	95
Figura 3.3.3-34	Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton Línea Base. Temporada Seca	97
Figura 3.3.3-35	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Línea Base. Temporada Seca.....	99
Figura 3.3.3-36	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Línea Base. Temporada Seca.....	100
Figura 3.3.3-37	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Seca.....	113
Figura 3.3.3-38	Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Línea Base. Temporada Seca	115
Figura 3.3.3-39	Abundancia relativa Fauna Íctica Línea Base. Temporada Seca	118
Figura 3.3.3-40	Abundancia relativa especies Fauna Íctica Línea Base. Temporada Seca	119
Figura 3.3.3-41	Variación multitemporal de la comunidad zooplanctónica. Línea Base	127
Figura 3.3.3-42	Variación multitemporal de la densidad zooplanctónica. Línea Base	128
Figura 3.3.3-43	Variación multitemporal de la comunidad del Fitoplancton. Línea Base	129
Figura 3.3.3-44	Variación multitemporal de la densidad fitoplanctónica. Línea Base	130
Figura 3.3.3-45	Variación multitemporal de la comunidad del Perifíton. Línea Base	131
Figura 3.3.3-46	Variación multitemporal de la densidad perifítica. Línea Base	132
Figura 3.3.3-47	Variación multitemporal de la comunidad del Bentos. Línea Base	133
Figura 3.3.3-48	Variación multitemporal de la densidad del bentos. Línea Base	134
Figura 3.3.3-49	Variación multitemporal de la comunidad de Macrófitas. Línea Base	135
Figura 3.3.3-50	Variación multitemporal del porcentaje de cobertura de la comunidad de Macrófitas. Línea Base.....	136
Figura 3.3.3-51	Variación multitemporal de la comunidad Íctica. Línea Base.....	137
Figura 3.3.3-52	Variación multitemporal del número de individuos de la comunidad Íctica. Línea Base	138
Figura 3.3.3-53	Abundancia relativa Zooplancton. Ocupaciones	139
Figura 3.3.3-54	Densidad Zooplancton. Ocupaciones	140
Figura 3.3.3-55	Índices Ecológicos Zooplancton Ocupaciones. Temporada Lluviosa	142
Figura 3.3.3-56	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton. Ocupaciones ...	144
Figura 3.3.3-57	Abundancia relativa del Fitoplancton. Ocupaciones	145
Figura 3.3.3-58	Densidad del Fitoplancton. Ocupaciones.....	146
Figura 3.3.3-59	Índices Ecológicos Fitoplancton. Ocupaciones	157
Figura 3.3.3-60	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton. Ocupaciones ...	159
Figura 3.3.3-61	Abundancia relativa comunidad Perifítica. Ocupaciones	160

Figura 3.3.3-62	Densidad comunidad Perifítica Ocupaciones. Temporada de Lluvias.....	162
Figura 3.3.3-63	Índices Ecológicos Perifíton. Ocupaciones	172
Figura 3.3.3-64	Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton. Ocupaciones.....	173
Figura 3.3.3-65	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos. Ocupaciones	175
Figura 3.3.3-66	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos. Ocupaciones	176
Figura 3.3.3-67	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Lluviosa ..	187
Figura 3.3.3-68	Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos. Ocupaciones.....	188
Figura 3.3.3-69	Abundancia relativa Fauna Íctica Ocupaciones	193
Figura 3.3.3-70	Abundancia relativa especies Fauna Íctica Ocupaciones de Cauce. Temporada Lluviosa	194
Figura 3.3.3-71	Abundancia relativa Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca	198
Figura 3.3.3-72	Densidad Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca.....	199
Figura 3.3.3-73	Índices Ecológicos Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca	208
Figura 3.3.3-74	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca	209
Figura 3.3.3-75	Abundancia relativa del Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca	210
Figura 3.3.3-76	Densidad del Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca	212
Figura 3.3.3-77	Índices Ecológicos Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca	222
Figura 3.3.3-78	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca	223
Figura 3.3.3-79	Abundancia relativa comunidad Perifítica Ocupaciones de Cauce. Temporada Seca	224
Figura 3.3.3-80	Densidad comunidad Perifítica Ocupaciones. Temporada Seca.....	226
Figura 3.3.3-81	Índices Ecológicos Perifíton Ocupaciones. Temporada Seca	235
Figura 3.3.3-82	Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton Ocupaciones. Temporada Seca	237
Figura 3.3.3-83	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Ocupaciones. Temporada Seca.....	239
Figura 3.3.3-84	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Ocupaciones. Temporada Seca.....	240
Figura 3.3.3-85	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Seca	254
Figura 3.3.3-86	Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Ocupaciones. Temporada Seca	255
Figura 3.3.3-87	Abundancia relativa Fauna Íctica Ocupaciones. Temporada Seca	259
Figura 3.3.3-88	Abundancia relativa especies Fauna Íctica Ocupaciones. Temporada Seca ..	260
Figura 3.3.3-89	Variación multitemporal del Zooplancton. Ocupaciones	271
Figura 3.3.3-90	Variación multitemporal de la densidad zooplanctónica. Ocupaciones	272
Figura 3.3.3-91	Variación multitemporal del Fitoplancton. Ocupaciones	273
Figura 3.3.3-92	Variación multitemporal de la densidad Fitoplanctónica. Ocupaciones	273

Figura 3.3.3-93	Variación multitemporal del Perifíton. Ocupaciones.....	274
Figura 3.3.3-94	Variación multitemporal de la densidad Perifíton. Ocupaciones	275
Figura 3.3.3-95	Variación multitemporal de los Macroinvertebrados. Ocupaciones	276
Figura 3.3.3-96	Variación multitemporal de la densidad Macroinvertebrados. Ocupaciones ...	277
Figura 3.3.3-97	Variación multitemporal de la comunidad de Macrófitas. Ocupaciones	278
Figura 3.3.3-98	Variación multitemporal del porcentaje de cobertura de la comunidad de Macrófitas. Ocupaciones	279
Figura 3.3.3-99	Variación multitemporal de la comunidad Íctica. Ocupaciones.....	280
Figura 3.3.3-100	Variación multitemporal del número de individuos de la comunidad Íctica.Ocupaciones	281
Figura 3.3.3-101	Abundancia relativa Zooplancton. Captaciones	282
Figura 3.3.3-102	Densidad Zooplancton. Captaciones	283
Figura 3.3.3-103	Índices Ecológicos Zooplancton. Captaciones.....	285
Figura 3.3.3-104	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton. Captaciones	287
Figura 3.3.3-105	Abundancia relativa del Fitoplancton. Captaciones	289
Figura 3.3.3-106	Densidad del Fitoplancton. Captaciones.....	291
Figura 3.3.3-107	Índices Ecológicos Fitoplancton. Captaciones	296
Figura 3.3.3-108	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton. Captaciones	298
Figura 3.3.3-109	Abundancia relativa comunidad Perifítica Captaciones. Temporada Lluviosa	299
Figura 3.3.3-110	Densidad comunidad Perifítica. Captaciones.....	300
Figura 3.3.3-111	Índices Ecológicos Perifíton. Captaciones	307
Figura 3.3.3-112	Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton. Captaciones.....	308
Figura 3.3.3-113	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos. Captaciones.Temporada Lluviosa	310
Figura 3.3.3-114	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos. Captaciones	312
Figura 3.3.3-115	Índices Ecológicos Macroinvertebrados. Captaciones.....	319
Figura 3.3.3-116	Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Captaciones. Temporada Lluviosa	321
Figura 3.3.3-117	Abundancia relativa Fauna Íctica. Captaciones	324
Figura 3.3.3-118	Abundancia relativa especies Fauna Íctica. Captaciones	325
Figura 3.3.3-119	Abundancia relativa Zooplancton Captaciones. Temporada Seca	327
Figura 3.3.3-120	Densidad Zooplancton Captaciones. Temporada Seca.....	328
Figura 3.3.3-121	Índices Ecológicos Zooplancton Captaciones. Temporada Seca	331
Figura 3.3.3-122	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Captaciones. Temporada Seca	333
Figura 3.3.3-123	Abundancia relativa del Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca.....	334
Figura 3.3.3-124	Densidad del Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca	336
Figura 3.3.3-125	Índices Ecológicos Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca	342

Figura 3.3.3-126	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca	343
Figura 3.3.3-127	Abundancia relativa comunidad Perifítica Captaciones. Temporada Seca	344
Figura 3.3.3-128	Densidad comunidad Perifítica Captaciones. Temporada Seca	345
Figura 3.3.3-129	Índices Ecológicos Perifíton Ocupaciones. Temporada Seca	351
Figura 3.3.3-130	Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifíton Captaciones. Temporada Seca	353
Figura 3.3.3-131	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Captaciones Temporada Seca	355
Figura 3.3.3-132	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Captaciones. Temporada Seca.....	357
Figura 3.3.3-133	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Seca	368
Figura 3.3.3-134	Abundancia relativa Fauna Íctica Captaciones Temporada Seca	370
Figura 3.3.3-135	Abundancia relativa especies Fauna Íctica Captaciones. Temporada Seca ...	372
Figura 3.3.3-136	Variación multitemporal de la comunidad zooplanctónica. Captaciones	377
Figura 3.3.3-137	Variación multitemporal de la densidad zooplanctónica. Captaciones	378
Figura 3.3.3-138	Variación multitemporal de la comunidad fitoplanctónica. Captaciones	379
Figura 3.3.3-139	Variación multitemporal de la densidad Fitoplanctónica. Captaciones	379
Figura 3.3.3-140	Variación multitemporal de la comunidad perifítica. Captaciones.....	380
Figura 3.3.3-141	Variación multitemporal de la densidad Perifítica. Captaciones	381
Figura 3.3.3-142	Variación multitemporal de la comunidad bentónica. Captaciones.....	382
Figura 3.3.3-143	Variación multitemporal de la densidad bentónica Captaciones.....	383
Figura 3.3.3-144	Variación multitemporal de la comunidad de Macrófitas. Captaciones	383
Figura 3.3.3-145	Variación multitemporal del porcentaje de cobertura de la comunidad de Macrófitas. Captaciones	384
Figura 3.3.3-146	Variación multitemporal de la comunidad Íctica. Captaciones.....	385
Figura 3.3.3-147	Variación multitemporal del número de individuos de la comunidad Íctica. Captaciones.....	386
Figura 3.3.3-148	Abundancia relativa Zooplancton Sistemas Lénticos.....	387
Figura 3.3.3-149	Densidad Zooplancton Sistemas Lénticos	391
Figura 3.3.3-150	Índices Ecológicos Zooplancton Sistemas Lénticos	393
Figura 3.3.3-151	Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Sistemas Lénticos	394
Figura 3.3.3-152	Abundancia relativa del Fitoplancton Sistemas Lénticos	395
Figura 3.3.3-153	Densidad del Fitoplancton Sistemas Lénticos.....	397
Figura 3.3.3-154	Índices Ecológicos Fitoplancton Sistemas Lénticos.....	403
Figura 3.3.3-155	Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Sistemas Lénticos	405
Figura 3.3.3-156	Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Sistemas Lénticos	406

Figura 3.3.3-157	Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Sistemas Lénticos	408
Figura 3.3.3-158	Índices Ecológicos Macroinvertebrados Sistemas Lénticos	415
Figura 3.3.3-159	Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Sistemas Lénticos.....	416
Figura 3.3.3-160	Abundancia relativa Fauna Íctica Sistemas Lénticos	418

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.3 Ecosistemas acuáticos (Comunidades Hidrobiológicas)

La caracterización de calidad fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica del agua superficial realizada para el Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141”, se basó en un análisis local y regional que contempla la dinámica hídrica de la zona de estudio y que incluye el análisis de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas (Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton, Macroinvertebrados asociados al Bentos, Fauna Íctica y Macrófitas) quince (15) puntos de Línea Base; catorce (14) puntos de Captación y treinta y un (31) Ocupaciones de Cauce, para ser evaluadas en dos épocas climáticas diferentes, definidas por los niveles de precipitación, Temporada Lluviosa y Temporada Seca. También fueron evaluados diez (10) puntos en sistemas Lénticos, para los cuales fueron caracterizados Fitoplancton, Zooplancton, Macroinvertebrados asociados al Bentos, Fauna Íctica y Macrófitas.

Los puntos evaluados para la toma de muestras de comunidades hidrobiológicas corresponden a los mismos puntos tomados para el monitoreo de calidad de aguas superficiales. En las [Tablas a continuación](#), se presenta la localización geográfica de los puntos monitoreados durante el presente estudio.

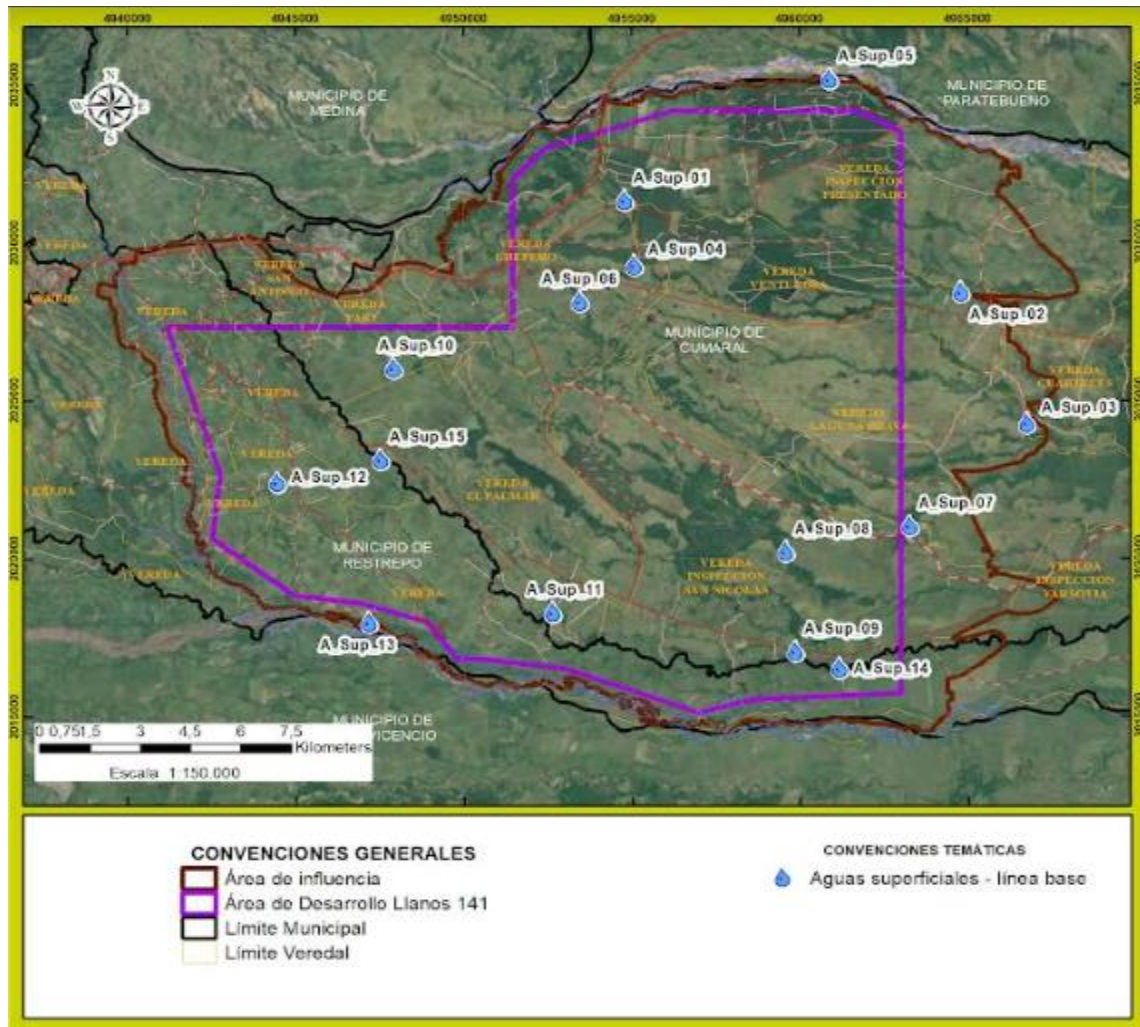
Tabla 3.3.3-1 Puntos de monitoreo de agua superficial de Línea Base. Sistemas Lóticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
A_Sup_01	4954804,781	2031332,459	Caño Pecuca	Cumaral
A_Sup_02	4964820,136	2028431,651	Caño Pecuca	Cumaral
A_Sup_03	4966772,074	2024264,2	Caño Curimabe	Cumaral
A_Sup_04	4955090,971	2029277,951	Caño Curimabe	Cumaral
A_Sup_05	4960912,287	2035176,641	Río Guacavía	Cumaral
A_Sup_06	4953469,882	2028128,055	Caño Carnicerías	Cumaral
A_Sup_07	4963279,205	2021016,747	Caño Carnicerías	Cumaral
A_Sup_08	4959594,803	2020201,444	Caño Mayuga	Cumaral
A_Sup_09	4959877,937	2017051,502	Caño Arenoso	Cumaral
A_Sup_10	4947943,621	2026031,124	Caño Tripero	Cumaral
A_Sup_11	4952663,195	2018293,511	Caño El Caibe	Cumaral
A_Sup_12	4944459,835	2022412,057	Caño La Raya	Restrepo
A_Sup_13	4947196,258	2017991,016	Río Guatiquía	Restrepo
A_Sup_14	4961181,372	2016510,626	Caño El Caibe	Restrepo
A_Sup_15	4947542,721	2023139,138	Caño El Caibe	Cumaral

N.M: No se monitoreo por no tener autorización para el acceso.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-1 Distribución espacial puntos de Línea Base Sistemas Lóticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-2 Puntos de monitoreo de agua superficial de Captación. Sistemas Lóticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

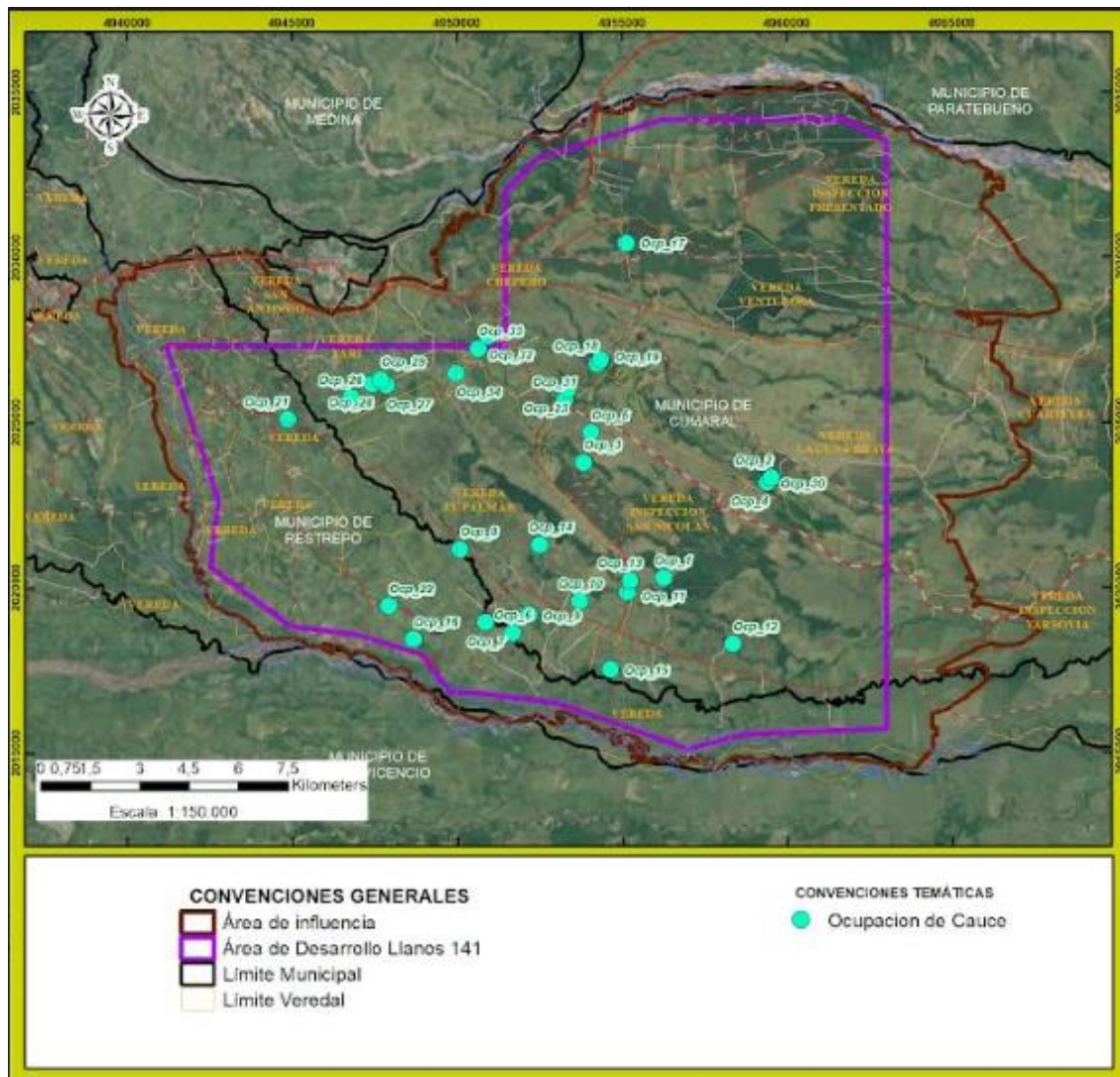
PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
Cap_01	4958046,98	2016468,705	Caño El Caibe	Cumaral
Cap_02	4956023,577	2016765,63	Caño El Caibe	Cumaral
Cap_03	4959401,069	2018814,659	Caño Arenoso	Cumaral
Cap_04	4958135,111	2021357,954	Caño Mayuga	Cumaral
Cap_05	4948682,78	2018409,391	Caño Trapiche	Restrepo
Cap_06	4954642,193	2017132,244	Caño El Caibe	Restrepo
Cap_07	4950868,266	2018925,291	Caño El Caibe	Restrepo
Cap_08	4945033,822	2019640,063	NN	Restrepo
Cap_09	4951467,311	2019918,74	Caño El Caibe	Cumaral
Cap_10	4959419,08	2023135,051	Caño Carnicerías	Cumaral
Cap_11	4962602,138	2028060,232	Caño Curimabe	Cumaral
Cap_12	4954271,718	2026753,798	Caño Carnicerías	Cumaral
Cap_13	4965680,21	2028357,69	Caño Pecuca	Cumaral
Cap_14	4958693,686	2031097,503	Caño Pecuca	Cumaral

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
Ocp_15	4954651,47	2017492,97	Caño NN	Cumaral
Ocp_16	4948682,78	2018409,39	Caño Trapiche	Restrepo
Ocp_17	4955161,80	2030404,88	Caño NN	Cumaral
Ocp_18	4954271,72	2026753,80	Caño Carnicerías	Cumaral
Ocp_19	4954375,63	2026873,60	Caño NN	Cumaral
Ocp_21	4944890,17	2025079,63	Caño Vuelto o Tripas	Restrepo
Ocp_22	4947949,88	2019423,92	Caño Trapiche	Restrepo
Ocp_23	4953366,41	2025972,02	Caño NN	Cumaral
Ocp_26	4946801,66	2025739,31	Caño Piedras Negras	Cumaral
Ocp_27	4947880,61	2026101,87	Caño Tripero	Cumaral
Ocp_28	4947430,79	2026153,04	Caño Tripero	Cumaral
Ocp_29	4947700,46	2026281,85	Caño Tripero	Cumaral
Ocp_30	4959392,44	2023139,78	Caño Carnicerías	Cumaral
Ocp_31	4953285,77	2025665,37	Caño NN	Cumaral
Ocp_32	4950957,17	2027592,68	Caño NN	Cumaral
Ocp_33	4950650,78	2027209,17	Caño Mayuga	Cumaral
Ocp_34	4949995,15	2026469,75	Caño NN	Cumaral

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-3 Distribución espacial puntos de Ocupaciones de Cauce Sistemas Lóticos.



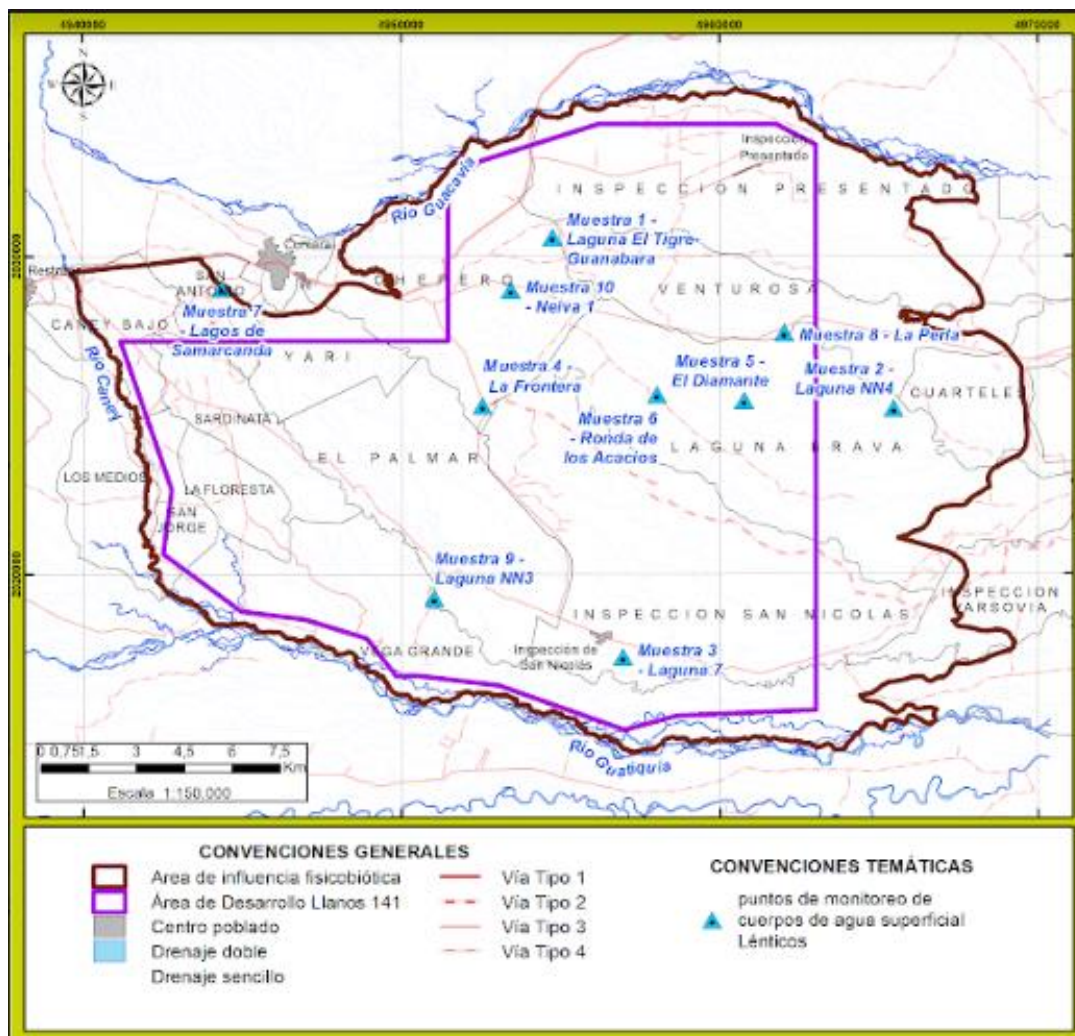
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-4 Puntos de monitoreo de agua superficial Sistemas Lénticos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
Muestra 1	4954758.07	2030583.96	Laguna El Tigre-Guanabara	Cumaral
Muestra 2	4965481.9	2025197.84	Laguna NN4	Cumaral
Muestra 3	4956958.37	2017384.26	Laguna 7	Cumaral
Muestra 4	4952560.26	2025278.29	La Frontera	Cumaral
Muestra 5	4960778	2025442	El Diamante	Cumaral
Muestra 6	4958039,83	2025627.68	Ronda de los Acacios	Cumaral
Muestra 7	4944368.1	2028978.45	Lagos de Samarcanda	Cumaral
Muestra 8	4962043.3	2027582.25	La Perla	Cumaral
Muestra 9	4951043.92	2019231,74	Laguna NN3	Cumaral
Muestra 10	4953446,696	2028926,731	Neiva 1	Cumaral

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-4 Distribución espacial Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La ejecución del monitoreo y los análisis de las muestras hidrobiológicas tomadas en campo fue llevada a cabo por dos laboratorios diferentes. Para la temporada Lluviosa, el monitoreo fue ejecutado por AMBIENCIQ INGENIEROS S.A.S, laboratorio que cuenta con acreditación del IDEAM, las Resoluciones 1329 del 27 de noviembre de 2020 y 0294 del 12 de abril de 2021, modificadas por la Resolución 1410 de 2021 y corregida por la Resolución 1333 del 30 de junio de 2022. El trabajo de campo se efectuó desde el 25 y el 29 de noviembre del 2022 y del 1 al 12 de diciembre de 2022. Para la temporada seca, el trabajo de campo y la fase de laboratorio fueron ejecutados por CHEMILAB LABORATORY S.A.S, laboratorio que cuenta con acreditación del IDEAM, bajo la Resolución 2234 del 10 de octubre de 2022. **(Anexo 3_Caracterización ambiental, 3.3.3_Ecosistemas acuaticos, 3.3.3.4 Certificados de Acreditación)**. La recolección de muestras se efectuó desde el 15 hasta el 25 de febrero del 2023 **(Anexo 3_Caracterización ambiental, 3.3.3_Ecosistemas acuaticos, 3.3.3.3 Permisos de Recolección)**. CHEMILAB LABORATORY S.A.S desarrolló el muestreo en los sistemas lénticos, entre el 4 de enero del 2024 y el 7 de enero del 2024. Los monitoreos fueron ejecutados bajo los métodos descritos en los textos de la APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edition 23nd (2017). Para este monitoreo se tomaron las muestras fisicoquímicas, microbiológicas e hidrobiológicas en los puntos de muestreo ubicados en el área de desarrollo del proyecto.

La revisión en campo de la cartografía evaluada en la etapa pre-campo condujo al replanteamiento de algunos de los puntos. En la **Tabla 3.3.3-5** se presenta la justificación de los puntos que no fueron evaluados. El punto CAP_20 fue renombrado como CAP_13.

Tabla 3.3.3-5 Puntos eliminados del monitoreo durante la etapa de campo

PUNTOS ELIMINADOS	JUSTIFICACIÓN
Ocupación 14	No correspondía a una fuente hídrica
Ocupación 20	Problemas de acceso por vías
Ocupación 24	Ubicados en intermediciones de agrupaciones de vivienda
Ocupación 25	
Ocupación 26	
Ocupación 27	
Ocupación 28	
ASup10	
Ocupación 29	
Captación 3	
Ocupación 12	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

A partir de lo expuesto anteriormente, se presenta el listado de los puntos que tendrán doble propósito, haciendo las veces de punto de Captación y Ocupación de Cauce.

Tabla 3.3.3-6 Puntos doble propósito

PUNTO	EQUIVALENCIA
CAP-05	OCP-16
CAP-07	OCP-07
CAP-12	OCP-18

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Con base en las tablas anteriores y teniendo en cuenta todas las modificaciones surgidas durante la etapa de campo, se presenta el listado final de los puntos efectivos en cada una de las épocas hidroclimáticas evaluadas

Tabla 3.3.3-7 Puntos de monitoreo de agua superficial de Línea Base Efectivos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
A_Sup_01	4954804,781	2031332,459	Caño Pecuca	Cumaral
A_Sup_02	4964820,136	2028431,651	Caño Pecuca	Cumaral
A_Sup_03	4966772,074	2024264,2	Caño Curimabe	Cumaral
A_Sup_04	4955090,971	2029277,951	Caño Curimabe	Cumaral
A_Sup_05	4960912,287	2035176,641	Río Guacavía	Cumaral
A_Sup_06	4953469,882	2028128,055	Caño Carnicerías	Cumaral
A_Sup_07	4963279,205	2021016,747	Caño Carnicerías	Cumaral
A_Sup_08	4959594,803	2020201,444	Caño Mayuga	Cumaral
A_Sup_09	4959877,937	2017051,502	Caño Arenoso	Cumaral
A_Sup_11	4952663,195	2018293,511	Caño El Caibe	Cumaral
A_Sup_12	4944459,835	2022412,057	Caño La Raya	Restrepo
A_Sup_13	4947196,258	2017991,016	Río Guatiquía	Restrepo
A_Sup_14	4961181,372	2016510,626	Caño El Caibe	Restrepo
A_Sup_15	4947542,721	2023139,138	Caño El Caibe	Cumaral

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-8 Puntos de monitoreo de agua superficial de Ocupaciones de Cauce Efectivos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
Ocp_01	4956278,87	2020265,70	Caño NN	Cumaral
Ocp_02	4959547,41	2023289,14	Caño NN	Cumaral
Ocp_03	4953855,33	2023763,48	Caño NN	Cumaral
Ocp_04	4959417,33	2023156,56	Caño Carnicerías	Cumaral
Ocp_05	4954080,81	2024669,03	Caño NN	Cumaral
Ocp_06	4951691,95	2018605,23	Caño El Caibe	Cumaral
Ocp_07/Cap_07	4950868,27	2018925,29	Caño El Caibe	Restrepo
Ocp_08	4950104,44	2021138,43	Caño El Caibe	Restrepo
Ocp_09	4952192,66	2019153,28	Caño El Caibe	Cumaral
Ocp_10	4953726,25	2019563,77	Caño Bachacal	Cumaral
Ocp_11	4955182,72	2019843,32	Caño Bachacal	Cumaral
Ocp_13	4955252,36	2020181,26	Caño NN	Cumaral
Ocp_15	4954651,47	2017492,97	Caño NN	Cumaral
Ocp_16/Cap_05	4948682,78	2018409,39	Caño Trapiche	Restrepo
Ocp_17	4955161,80	2030404,88	Caño NN	Cumaral
Ocp_18/Cap_12	4954271,72	2026753,80	Caño Carnicerías	Cumaral
Ocp_19	4954375,63	2026873,60	Caño NN	Cumaral
Ocp_21	4944890,17	2025079,63	Caño Vueltudo o Tripas	Restrepo
Ocp_22	4947949,88	2019423,92	Caño Trapiche	Restrepo
Ocp_23	4953366,41	2025972,02	Caño NN	Cumaral
Ocp_30	4959392,44	2023139,78	Caño Carnicerías	Cumaral
Ocp_31	4953285,77	2025665,37	Caño NN	Cumaral
Ocp_32	4950957,17	2027592,68	Caño NN	Cumaral
Ocp_33	4950650,78	2027209,17	Caño Mayuga	Cumaral
Ocp_34	4949995,15	2026469,75	Caño NN	Cumaral

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-9 Puntos de monitoreo de agua superficial de Captaciones Efectivos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

PUNTO	ESTE	NORTE	DRENAJE	MUNICIPIO
Cap_01	4958046,98	2016468,705	Caño El Caibe	Cumaral
Cap_02	4956023,577	2016765,63	Caño El Caibe	Cumaral
Cap_04	4958135,111	2021357,954	Caño Mayuga	Cumaral
Cap_05/Ocp_16	4948682,78	2018409,391	Caño Trapiche	Restrepo
Cap_06	4954642,193	2017132,244	Caño El Caibe	Restrepo
Cap_07/Ocp_07	4950868,266	2018925,291	Caño El Caibe	Restrepo
Cap_08	4945033,822	2019640,063	NN	Restrepo
Cap_09	4951467,311	2019918,74	Caño El Caibe	Cumaral
Cap_10	4959419,08	2023135,051	Caño Carnicerías	Cumaral
Cap_11	4962602,138	2028060,232	Caño Curimabe	Cumaral
Cap_12/Ocp_18	4954271,718	2026753,798	Caño Carnicerías	Cumaral
Cap_13	4965680,21	2028357,69	Caño Pecuca	Cumaral
Cap_14	4958693,686	2031097,503	Caño Pecuca	Cumaral

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En esta sección se explica el análisis de los resultados obtenidos para cada una de las comunidades analizadas que consta de la presentación de las gráficas y la discusión de los resultados obtenidos, primero durante la época Lluviosa, seguida de la discusión de la época Seca y terminando con la discusión integral de las variaciones en composición y estructura de las comunidades, registradas durante las temporadas evaluadas o Multitemporal. [Por último, se describen los resultados obtenidos a partir del análisis de las muestras obtenidas en los sistemas lénticos.](#)

3.3.3.1 Composición Línea Base

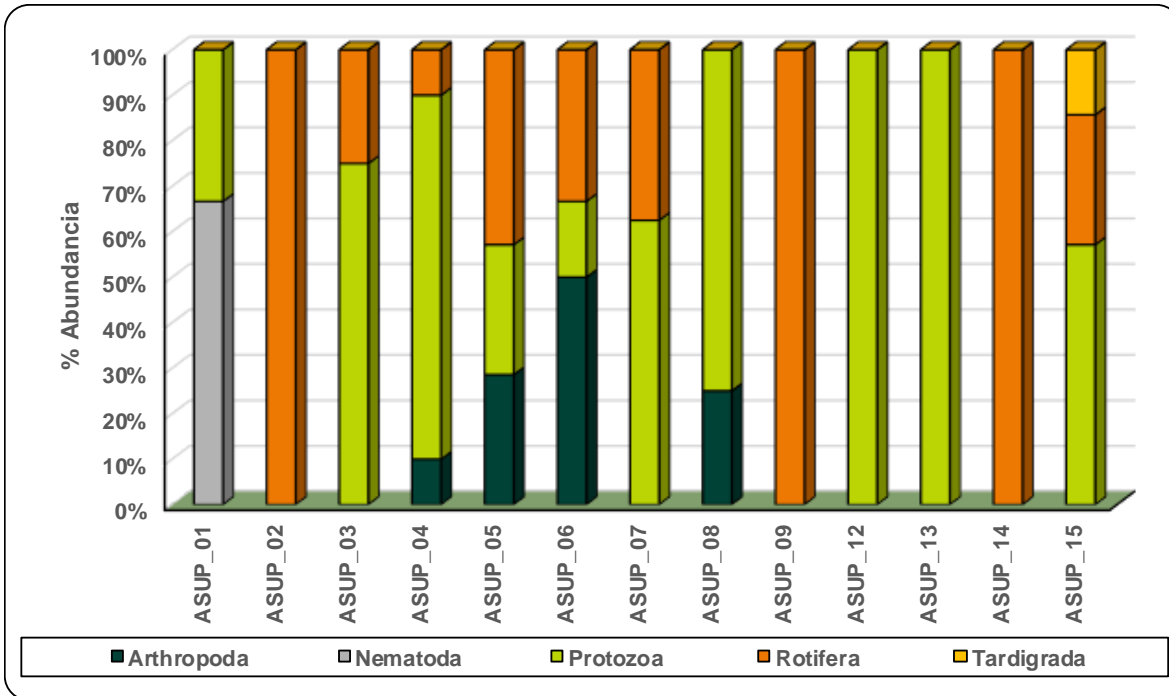
➤ Temporada Lluviosa

✓ Zooplancton

La etimología de esta palabra es *Zoon* –animal- y *Plankton* –errante-. Esta comunidad agrupa a los animales que nadan libremente a lo largo de la columna de agua, pero que no cuentan con estructuras anatómicas que les permitan contrarrestar el efecto de las corrientes (Lagos, y otros, 2014). Esta comunidad se encuentra conformada por organismos con altas tasas de crecimiento, que les provee la facilidad de responder rápidamente a factores estresantes en su entorno natural. Adicionalmente, tienen la capacidad de producir altas cantidades de huevos resistentes capaces de mantener su viabilidad durante largos períodos de tiempo. La estructura de la comunidad zooplanctónica y las relaciones zooplancton-fitoplancton son empleadas para determinar el estado trófico de los sistemas dulceacuícolas, es decir, la carga de nutrientes y capacidad productiva, que, en la mayoría de los casos, se incrementa como consecuencia de las actividades humanas (Conde, Ramos, & Morales, 2004).

El zooplancton de la Línea Base reportó cinco Phyla con Protozoa como el más abundante, seguido de Rotífera, Arthropoda, Nematoda y Tardígrada (**Figura 3.3.3-5**). En la **Tabla 3.3.3-10** se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio.

Figura 3.3.3-5 Abundancia relativa Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa

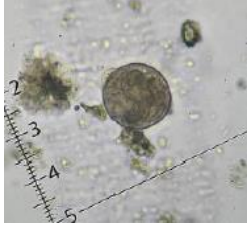


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los protozoos reportaron abundancias de 16,67% (ASUP_06); 28,57% (ASUP_05); 33,33% (ASUP_01); 57,14% (ASUP_15); 75,00% (ASUP_03 y ASUP_08); 80,00% (ASUP_04); 100% (ASUP_12, ASUP_13). No se reportaron en ASUP_02; ASUP_09 y ASUP_14 (Figura 3.3.3-5). Reportó un total de 9 morfoespecies, con *Arcella* morfoespecie 1, como la de mayor densidad, con valores entre 0,89 Ind/L (ASUP_15) y 12,56 Ind/L (ASUP_07), identificada en siete puntos, seguida por *Diffugia* morfoespecie 1, con densidades que oscilaron entre 4,18 Ind/L (ASUP_07) y 21,05 Ind/L (ASUP_12), con presencia en tres puntos y *Trinema* morfoespecie 1, con 10,10 Ind/L (ASUP_03) y 2,71 Ind/L (ASUP_04). Los géneros reportados para los puntos de agua monitoreados se caracterizan por vivir en aguas con contaminación moderada (Streble & Krauter, 1987), como el caso de ASUP_07 y ASUP_12 que, con la mayor densidad de *Arcella* sp y *Diffugia* sp, clasificaron como sistemas con *Calidad Aceptable* (Tabla 3.2.5.25. Capítulo 3.2.5 Calidad del agua). Otros morfotipos identificados en este grupo de corrientes hídricas fueron *Euglypha* morfoespecie 1 (13,2 Ind/L); *Centropyxis* morfoespecie 1 (11,43 Ind/L); *Lesquereusia* morfoespecie 1 (5,43 Ind/L); *Nebela* morfoespecie 1 (3,89 Ind/L); *Arcella* morfoespecie 2 (1,78 Ind/L) y *Bullinaria* morfoespecie 1 (0,89 Ind/L).

Tabla 3.3.3-10 Características principales de los Phyla del Zooplancton reportados para el Área de Desarrollo Llanos 141

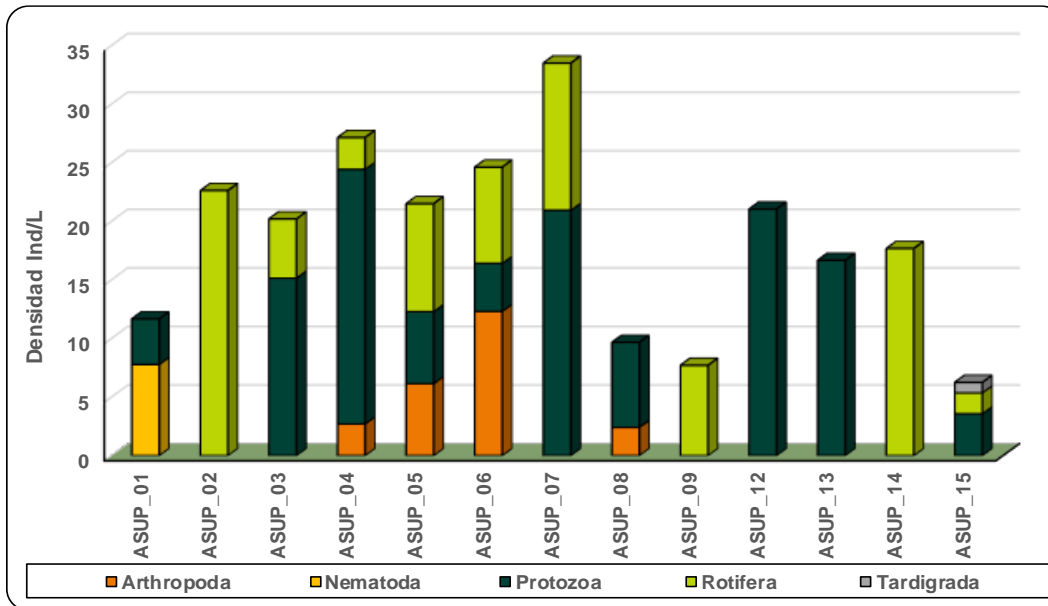
PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<p>Protozoa</p>	<p>Son eucariotas, heterótrofos, coloniales o solitarios. La locomoción en su estado biológico móvil la realizan por flagelos, cilios o pseudópodos. Pueden ser de vida libre, mutualistas, comensales o parásitos. Los grupos más representativos son los cilióforos, radiolarios, foraminíferos y los tintinidos (Lagos, y otros, 2014)</p>	 <p><i>Trinema morfoespecie1.</i></p>
<p>Nematoda</p>	<p>Grupo conformado por organismos de vida libre los cuales se alimentan de hifas de hongos, bacterias, algas, rotíferos, tardígrados, pequeños anélidos y otros nematodos. Son considerados alimento para otros grupos como crustáceos, peces y anélidos. Los machos son de menor tamaño en comparación con las hembras y poseen unas espinas copuladoras en forma de gancho en la región posterior. La fecundación es interna y los huevos se almacenan en el útero. Estos organismos se encuentran casi en todos los medios y su abundancia está relacionada con la presencia de materia orgánica, son degradadores de materia orgánica fundamentales en el ciclo biogeoquímico de nutrientes y el equilibrio del ecosistema (Lara, Castro, Castro, Castro, & Malpica, 2003)</p>	 <p><i>Nematoda Morfoespecie1.</i></p>
<p>Rotífera</p>	<p>Exhiben una gran diversidad de formas en agua dulce. Su cuerpo está cubierto por una capa de cutícula delgada y es posible dividirlo en tres zonas: Cabeza, tronco y pie. Su desplazamiento es en línea recta, con movimientos rotatorios del cuerpo o a saltos en algunos casos. Algunos géneros son omnívoros y otros pueden ser carnívoros y/o herbívoros. Se reproducen asexualmente por partenogénesis, sufriendo desarrollo directo a partir de un huevo. Su presencia es indicio de aguas eutrofizadas (Streble & Krauter, 1987)</p>	 <p><i>Monostyla morfoespecie1</i></p>
<p>Arthropoda</p>	<p>Phyllum representado por crustáceos microscópicos como copépodos y pulgas de agua. La mayoría vive en aguas poco profundas cercanas a la orilla y zonas cubiertas por vegetación. Juegan un papel importante en la red trófica, alimentándose del fitoplancton y siendo fuente principal de alimentación para los peces (Lara et al., 2003).</p>	 <p><i>Harpacticoida morfoespecie 1</i></p>
<p>Tardígrados</p>	<p>Parientes cercanos de los artrópodos, distribuidos en la mayoría de ecosistemas. Cuerpo casi cilíndrico, algo cóncavo en la parte ventral. Poseen cinco segmentos, de los cuales, los últimos cuatro poseen, cada uno, un par de patas o lobopodiales. Tiene un esqueleto cuticular que mudan de manera periódica. Habitan en ambientes húmedos o acuáticos, habitualmente asociados a la capa de agua que recubre los briófitos y líquenes (Lagos, y otros, 2013)</p>	 <p><i>Tardigrada morfoespecie 1</i></p>

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ciliophora	Poseen cilios o estructuras ciliares en alguna etapa de su vida, son heterocarióticos. Son unicelulares generalmente solitarios o en formas coloniales, con hábitos heterótrofos o mixótrofos. Pueden reproducirse por conjugación, fisión binaria o gemación. Su rango de estrategias de alimentación es muy amplio, al igual que la diversidad de nichos. Habitan en sistemas dulceacuícolas lénticos y lóticos, lagos salinos, sistemas de tratamiento de aguas, entre otros. Hacen parte del bentos y aportan gran parte a la biomasa del plancton.	 <p>Vorticella morfoespecie 1</p>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los rotíferos reportaron porcentajes de abundancia relativa de 10,0 % en ASUP_04; 25,0 % en ASUP_03; 28,57% en ASUP_15; 33,33% en ASUP_06; 37,50% en ASUP_07; 42,86% en ASUP_05; 100% en ASUP_02, ASUP_09 y ASUP_14 (Figura 3.3.3-5). Estos organismos agruparon un total de 8 morfoespecies, dentro de las cuales *Polyarthra* morfoespecie 1 reportó los mayores valores de densidad, con 22,63 Ind/L en ASUP_02 y 3,85 Ind/L en ASUP_09. Estos individuos se caracterizan por ser altamente tolerante a un amplio rango de temperaturas, con preferencia por las aguas superficiales y ambientes muy oxigenados (Guillén, 2014). El segundo en densidad fue *Bdelloidea* morfoespecie 1, presente en ASUP_15 (1,78 Ind/L); ASUP_04 (2,71 Ind/L); ASUP_14 (4,42 Ind/L); ASUP_06 (8,21 Ind/L) y ASUP_05 (9,22 Ind/L). *Cephalodella* morfoespecie 1 reportó presencia en ASUP_07 (4,18 Ind/L) y ASUP_14 (8,84 Ind/L) (Figura 3.3.3-6).

Figura 3.3.3-6 Densidad Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los organismos restantes correspondieron a las morfoespecies *Anuraeopsis* morfoespecie 1 (5,05 Ind/L); *Monostyla* morfoespecie 1 (4,42 Ind/L); *Euchlanis* morfoespecie 1 y *Lecane* morfoespecie 1 (4,18 Ind/L) y *Ascomorpha* morfoespecie 1 (3,85 Ind/L). Los rotíferos cuentan con características oportunistas (especies con estrategia tipo r, adaptadas a rápido crecimiento poblacional durante estaciones favorables cortas) y plasticidad para adaptarse a diferentes fuentes alimenticias; estas características, sumada a la baja presión de predación, por su pequeño tamaño, les proporcionan ventajas competitivas sobre los otros grupos zooplanctónicos (Jaramillo & Aguirre, 2012).

Los Arthropoda fueron registrados en ASUP_04 (10,0%); ASUP_08 (25,00%); ASUP_05 (28,57%) y ASUP_06 (50,0%) (**Figura 3.3.3-5**). Las morfoespecies identificadas para este grupo fueron 4, con *Cyclopoida* morfoespecie 1 como la de mayor densidad, reportada en ASUP_06, con 8,21 Ind/L. Seguida por *Maxillopoda* morfoespecie 1, presente en ASUP_06 (4,10 Ind/L) y ASUP_08 (2,42 Ind/L). Estas dos morfoespecies son típicas de sistemas hídricos eutróficos (Pinilla A. , 2000), validado por los ICOTRO's obtenidos para ASUP_06 (0,07) y ASUP_08 (0,11), que los ratifica como sistemas eutróficos (**Tabla 3.2.5.26. Capítulo 3.2.5 Calidad del Agua**). Chydoridae morfoespecie 1, fue la siguiente morfoespecie, en cuanto a densidad, con 6,14 Ind/L en ASUP_05. *Harpacticoida* morfoespecie 1 fue el morfotipo menos denso del grupo, con 2,71 Ind/L en ASUP_04 (**Figura 3.3.3-6**). La **Tabla 3.3.3-11** presenta la clasificación taxonómica de los organismos de la comunidad zooplanctónica identificados durante la fase de poscampo.

Los nematodos fueron reportados en ASUP_01 con un 66,678% de abundancia relativa (**Figura 3.3.3-5**). La densidad para Nematoda morfoespecie 1 fue de 7,78 Ind/L (**Figura 3.3.3-6**). La presencia de este morfotipo es indicativa de materia orgánica (Lara, Castro, Castro, Castro, & Malpica, 2003), parámetro que para este grupo de sistemas hídricos fue calculado mediante el análisis del ICOMO y que precisa que para ASUP_01 el valor fue de 0,24, es decir, que corresponde a un ecosistema con *contaminación baja* por presencia de MO (**Tabla 3.2.5.26. Capítulo 3.2.5 Calidad del Agua**).

Los tardígrados fueron reportados en ASUP_15, con un porcentaje de abundancia relativa de 14,29% (**Figura 3.3.3-5**) y una densidad de 0,89 Ind/L (**Figura 3.3.3-6**). Los tardígrados son parientes cercanos de los artrópodos, comúnmente conocidos como “ositos de agua”. Se alimentan de fluidos de bacterias, algas, musgos, hepáticas y líquenes, protozoos, rotíferos, nematodos, larvas y detritos. Se caracterizan por que son capaces de entrar en un estado de latencia o animación suspendida de los procesos vitales como respuesta a condiciones ambientales adversas (Lagos, y otros, 2013).

Tabla 3.3.3-11 Clasificación taxonómica Zooplancton Línea Base Temporada Lluviosa

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_01	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda morfoespecie 1	7,78
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	Nebela	<i>Nebela</i> morfoespecie 1	3,89
ASUP_03	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	Euglypha	<i>Euglypha</i> morfoespecie 1	5,05
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	Trinema	<i>Trinema</i> morfoespecie 1	10,10
ASUP_02	Rotífera	Monogononta	Ploima	Brachionidae	Anuraeopsis	<i>Anuraeopsis</i> morfoespecie 1	5,05
	Rotífera	Monogononta	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra	<i>Polyarthra</i> morfoespecie 1	22,63
ASUP_14	Rotífera	Monogononta	Ploima	Notommatidae	Cephalodella	<i>Cephalodella</i> morfoespecie 1	8,84
	Rotífera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	Monostyla	<i>Monostyla</i> morfoespecie 1	4,42
ASUP_09	Rotífera	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	<i>Bdelloidea</i> morfoespecie 1	4,42
	Rotífera	Monogononta	Ploima	Gastropodidae	Ascomorpha	<i>Ascomorpha</i> morfoespecie 1	3,85
ASUP_12	Rotífera	Monogononta	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra	<i>Polyarthra</i> morfoespecie 1	3,85
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	21,05
ASUP_13	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	4,16
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	8,33
ASUP_07	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropxyidae	Centropxyis	<i>Centropxyis</i> morfoespecie 1	4,16
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	12,54
	Rotífera	Monogononta	Ploima	Notommatidae	Cephalodella	<i>Cephalodella</i> morfoespecie 1	4,18
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	4,18
ASUP_07A	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropxyidae	Centropxyis	<i>Centropxyis</i> morfoespecie 1	4,18
	Rotífera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	Lecane	<i>Lecane</i> morfoespecie 1	4,18
ASUP_07A	Rotífera	Monogononta	Ploima	Euchlanidae	Euchlanis	<i>Euchlanis</i> morfoespecie 1	4,18
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	N.D	Lesquereusia	<i>Lesquereusia</i> morfoespecie 1	5,43
ASUP_04	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	5,43
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	Euglypha	<i>Euglypha</i> morfoespecie 1	8,14
	Rotífera	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	<i>Bdelloidea</i> morfoespecie 1	2,71
	Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	Harpacticoida	Harpacticoida	<i>Harpacticoida</i> morfoespecie 1	2,71
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	Trinema	<i>Trinema</i> morfoespecie 1	2,71
ASUP_08	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	7,26
	Arthropoda	Maxillopoda	Maxillopoda	Maxillopoda	Maxillopoda	<i>Maxillopoda</i> morfoespecie 1	2,42
ASUP_06	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	4,10
	Rotífera	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	<i>Bdelloidea</i> morfoespecie 1	8,21
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopoida	Cyclopoida	<i>Cyclopoida</i> morfoespecie 1	8,21
	Arthropoda	Maxillopoda	Maxillopoda	Maxillopoda	Maxillopoda	<i>Maxillopoda</i> morfoespecie 1	4,10

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_15	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Plagiopyxidae	Bullinularia	<i>Bullinularia</i> morfoespecie 1	0,89
	Tardigrada	Tardigrada	Tardigrada	Tardigrada	Tardigrada	<i>Tardigrada</i> morfoespecie 1	0,89
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 2	1,78
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	0,89
	Rotífera	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea morfoespecie 1	1,78
ASUP_05	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	3,07
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	Chydoridae	Chydoridae morfoespecie 1	6,14
	Rotífera	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea morfoespecie 1	9,22
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis	<i>Centropyxis</i> morfoespecie 1	3,07

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La presencia mayoritaria del phylum Protozoa, en las aguas evaluadas indica contaminación o estancamiento y materia orgánica en descomposición. Desde este punto de vista, es posible indicar que la presencia de materia orgánica, favoreció el establecimiento de los morfotipos pertenecientes a este grupo, en especial en ASUP_04; ASUP_07; ASUP_12 cuyos ICOMO indican *Contaminación baja y muy baja* por presencia de materia orgánica.

Para el cálculo de los índices ecológicos se omitieron los puntos ASUP_01; ASUP_02; ASUP_08; ASUP_09; ASUP_11 y ASUP_12, debido a que la baja riqueza y abundancia de organismos no permite el análisis de los datos para la obtención de índices ecológicos o de correlación, ya que, de acuerdo a lo descrito en Moreno (2001), es necesario contar con más de dos especies, por punto de monitoreo, para poder establecer las relaciones ecológicas dentro de una comunidad. En los puntos restantes, las riquezas oscilaron entre 3 y 6 taxas, con ASUP_04 y ASUP_07 como los puntos con valores más altos (**Tabla 3.3.3-12**). Este último punto también correspondió al punto con la más alta densidad de organismos zooplanctónicos, con un total de 33,51 Ind/L.

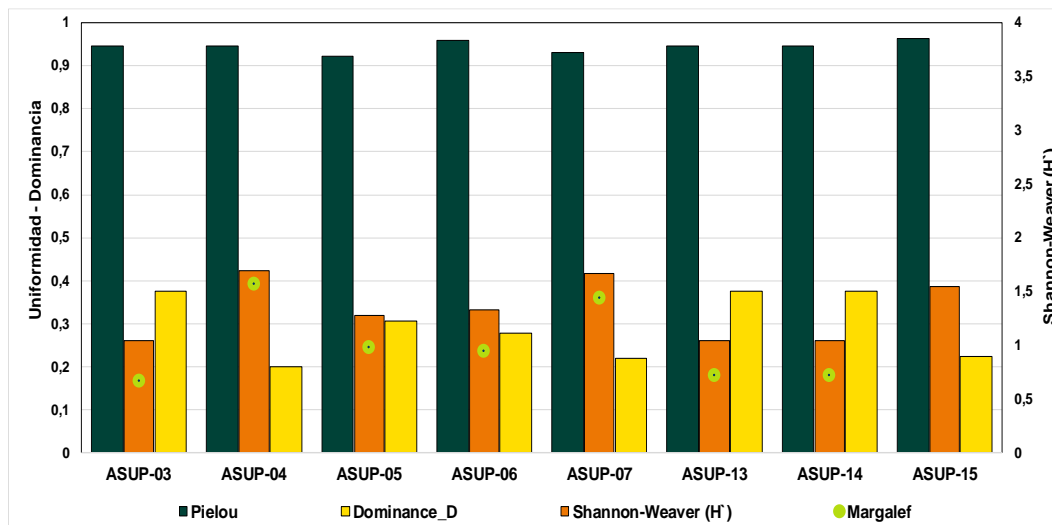
Tabla 3.3.3-12 Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa

Índices de Diversidad	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Riqueza	3	6	4	4	6	3	3	5
Dominance_D	0,375	0,2	0,3061	0,2778	0,2187	0,375	0,375	0,2245
Margalef	0,6676	1,573	0,9854	0,944	1,443	0,7213	0,7213	5,771
Pielou	0,9464	0,9464	0,9212	0,9591	0,9306	0,9464	0,9464	0,963
Shannon-Weaver (H')	1,04	1,696	1,277	1,33	1,667	1,04	1,04	1,55

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon mostró valores entre 1,04 bits/cel en ASUP_03, ASUP_13 y ASUP_14 y un máximo de 1,69 bits/cel en ASUP_04, valores que refieren comunidades poco diversas. Sin embargo, la composición del zooplancton puede ser calificada como heterogénea, al contar con valores de equidad entre 0,92 y 0,96, lo que indica que todas las especies son igualmente abundantes y va de la mano de lo obtenido para la dominancia, que tuvo valores entre 0,2 y 0,37. Los resultados de Margalef, oscilando entre 0,66 y 5,77, permiten establecer que la mayoría de puntos corresponden a ecosistemas con poca biodiversidad y que ASUP_15 es un ecosistema con mucha biodiversidad (**Figura 3.3.3-7**).

Figura 3.3.3-7 Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado físico-químico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los físico-químicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, acidez y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 60,0%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 82,18% (**Tabla 3.3.3-13**) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad zooplanctónica.

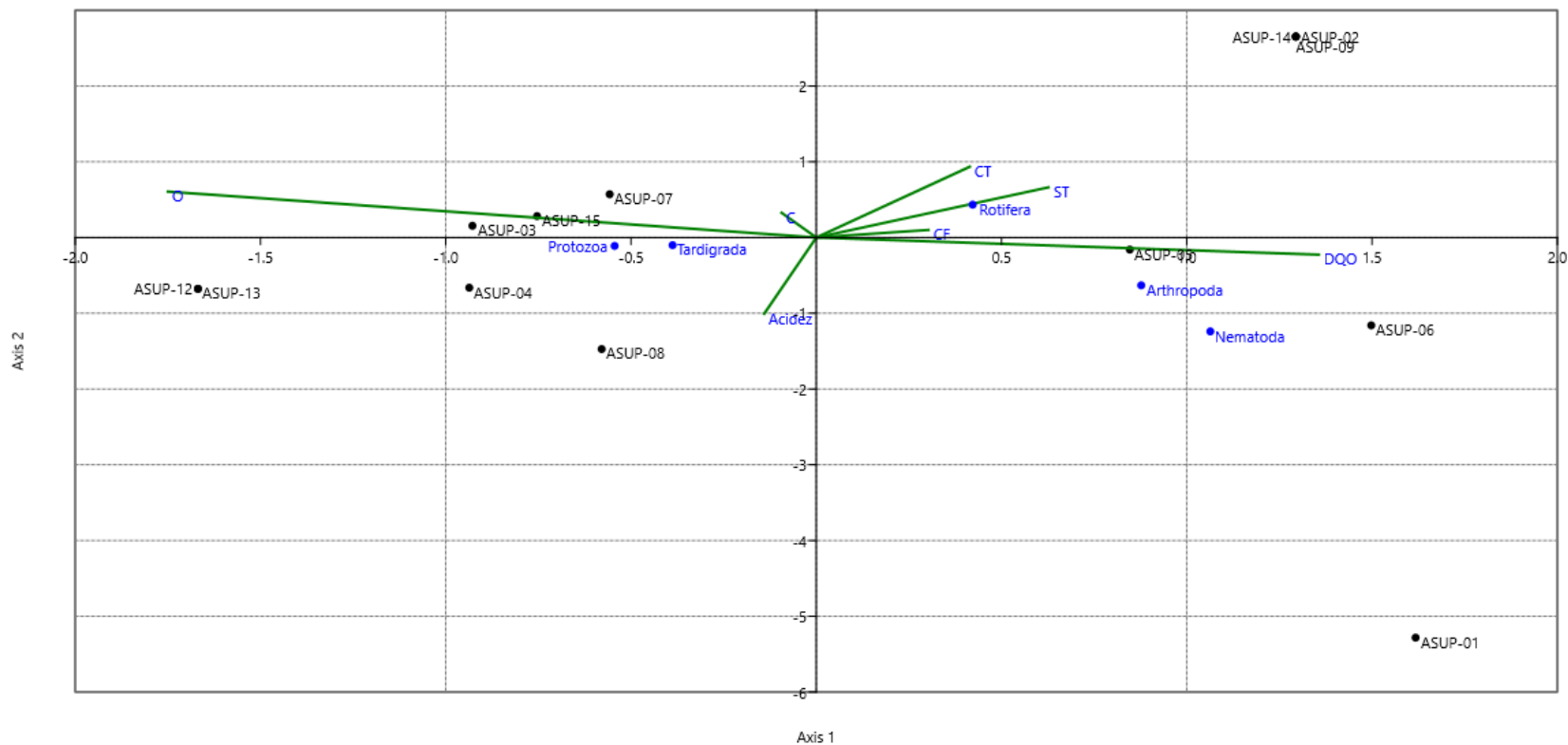
Tabla 3.3.3-13 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,32616	54,75
2	0,1634	27,43
3	0,011742	15,85

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-8** indica que el grupo de rotíferos estuvo correlacionado con los coliformes totales, sólidos totales y los coliformes fecales en ASUP_14; ASUP_02 y ASUP_09, que dan indicio de ambientes con tendencia a niveles tróficos elevados. Los artrópodos y nematodos se mostraron influenciados por los niveles de DQO en ASUP_06; ASUP_01 y ASUP_05, indicando pH ligeramente ácidos y tendencia a la eutrofia, así como también presencia de materia orgánica. Por último, la estructura de los protozoos y tardígrados se vio modelada por la acidez en ASUP_12; ASUP_13, ASUP_04 y ASUP_08.

Figura 3.3.3-8 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Lluviosa




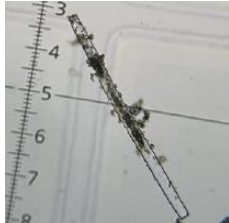

Fuente: (Antea Colombia, 2023)






3.3.3.1.1 Fitoplancton

Esta comunidad agrupa todos los organismos fotosintéticos que flotan o que presentan un movimiento relativamente pasivo en los ecosistemas acuáticos. El hábitat de estos individuos comprende toda la columna de agua, por lo que son denominados planctónicos (Popovich, 2004). Su distribución depende de factores como la incidencia de la luz, la temperatura, la disponibilidad de nutrientes, la competencia, la herbivoría y la dinámica hidráulica (Muñoz, Aranguren, & Duque, 2017). Se dividen en picoplancton, nanoplancton y microplancton y su importancia ecológica radica en que son la base de la cadena trófica, ya que son productores primarios (Popovich, 2004) y el principal receptor de energía en los sistemas acuáticos. El estudio y la comprensión de la relación existente entre el ensamble fitoplanctónico, los cambios ambientales y los períodos climáticos se convierte en una herramienta para el manejo de la calidad del agua (Muñoz, Aranguren, & Duque, 2017).

En el grupo de corrientes hídricas pertenecientes a la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141” fueron identificados seis phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa y Rodophyta (**Figura 3.3.3-9**). En la **Tabla 3.3.3-14** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la temporada de lluvias.

Tabla 3.3.3-14 Características principales de los phyla más representativos del Fitoplancton y el Perifíton en el área de Desarrollo

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Bacillariophyta	Son ampliamente diversificadas tanto en aguas dulces como salobres y marinas. Poseen uno (1) o dos (2) cloroplastos lobulados o muchos discoides de colores que varían desde el pardo dorado, en las formas planctónicas, hasta el pardo oscuro en las formas sésiles. En general, las diatomeas penales son más abundantes que las centrales, en aguas dulces. Las Bacilariófitas se caracterizan por presentar diversas adaptaciones a los sistemas lóticos (estructuras para adherirse al sustrato) y por desarrollarse en ambientes pobres en nutrientes. Así mismo, poseen altas tasas reproductivas que les permite compensar las pérdidas por la deriva constante de los organismos en aguas corrientes (Pinilla G. , 1998)	 <p><i>Navicula morfoespecie1</i></p>
Charophyta	Es una división de algas verdes que incluye a los parientes más próximos de las plantas terrestres. Son un grupo parafilético (ocasionalmente restringidas a las Charales, que son monofiléticas). En algunos grupos como las algas verdes conjugadas, no hay células flageladas. El último grupo opera con reproducción sexual, pero su movilidad no involucra a flagelos, que están totalmente ausentes. Las células flageladas en la forma de espermios se encuentran en los Charales y en el grupo Coleochaetales. (Roldán G. , 1992)	 <p><i>Pleurotaenium morfoespecie1</i>.</p>
Chlorophyta	Constituyen un grupo muy amplio y variado, donde se encuentran algas unicelulares, coloniales y/o filamentosas. Se desarrollan bajo una gran variedad de condiciones por lo que muchas de ellas se han considerado indicadoras de contaminación. Se caracterizan por su intenso brillo verde, por lo que son denominadas comúnmente algas verdes; este color es dado por la alta presencia de clorofila en los cloroplastos. Muchas de sus formas se desarrollan adheridas a superficies rígidas y sumergidas, como hojas, troncos o piedras. En general, los individuos de la división Chlorophyta se caracterizan por desarrollarse en sistemas lóticos con alta disponibilidad de oxígeno y luz. También se establecen en aguas con presencia de nutrientes (estado mesotrófico) (Roldán G. , 1992)	 <p><i>Scenedesmus morfoespecie 3</i></p>

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Cyanobacteria	Dentro de este phylum se encuentran organismos unicelulares y pluricelulares, predominando en estos últimos las formas filamentosas. Algunos autores las consideran como bacterias por carecer de membrana nuclear definida (cianobacterias), sus formas varían desde organismos unicelulares hasta coloniales. Pueden considerarse como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, pues se encuentran distribuidas en todos los biotopos del ecosistema acuático (interfase aire-agua, toda la columna de agua, sedimento, etc.), ya que poseen adaptación cromática, la cual les permite adoptar un color aproximadamente complementario al de la luz disponible, con el fin de presentar un mejor aprovechamiento de la luz solar (Roldán G. , 1992)	 <p><i>Phormidium</i> morfoespecie 1</p>
Euglenozoa	Son unicelulares, con película glicoproteica. Su sustancia de reserva es el paramylon, cloroplastos con 3 membranas, 1 o 2 flagelos (Oliva, Godínez, & Zúñiga, 2014). Son muy abundantes en charcas y lagunas temporales con abundante contenido de materia orgánica. Su reproducción es asexual y se lleva a cabo por fisión binaria longitudinal (Pinilla G. , 1998) .	 <p><i>Lepocinclis</i> cf</p>
Rhodophyta	Organismos eucariotas que se caracterizan por ser de color pardo rojizo por presencia de ficoeritrinas y ficocianinas. Contienen almidón como material de reserva y constituyen el grupo más diverso dentro de las algas bentónicas. Aunque en su mayoría son marinas, también es posible encontrarlas en ecosistemas dulceacuicolas (Ortiz J. , 2011)	 <p><i>Audouinella</i> morfoespecie 2</p>
Ochrophyta	Son conocidas como algas pardas. Su coloración se debe a la presencia de fucoxantinas. Su morfología es muy variada, desde algas filamentosas de estructura sencilla, hasta algas con tejidos especializados en el transporte de nutrientes. Estas algas también poseen células reproductoras móviles, con pared celular constituida por polisacáridos sulfatados como fucoidanos (Durango & Santos, 2021)	 <p><i>Synura</i> morfoespecie 1</p>
Miozoa	Protistas alveolados unicelulares, principalmente flagelados y marinos, en su mayoría. Se encuentra conformado por grupos fotosintéticos como Dinoflagellata y Chromerida, por heterótrofos endoparásitos como Apicomplexa y Perkinsozoa y otros grupos de vida libre	 <p><i>Ceratium</i> morfoespecie 1</p>

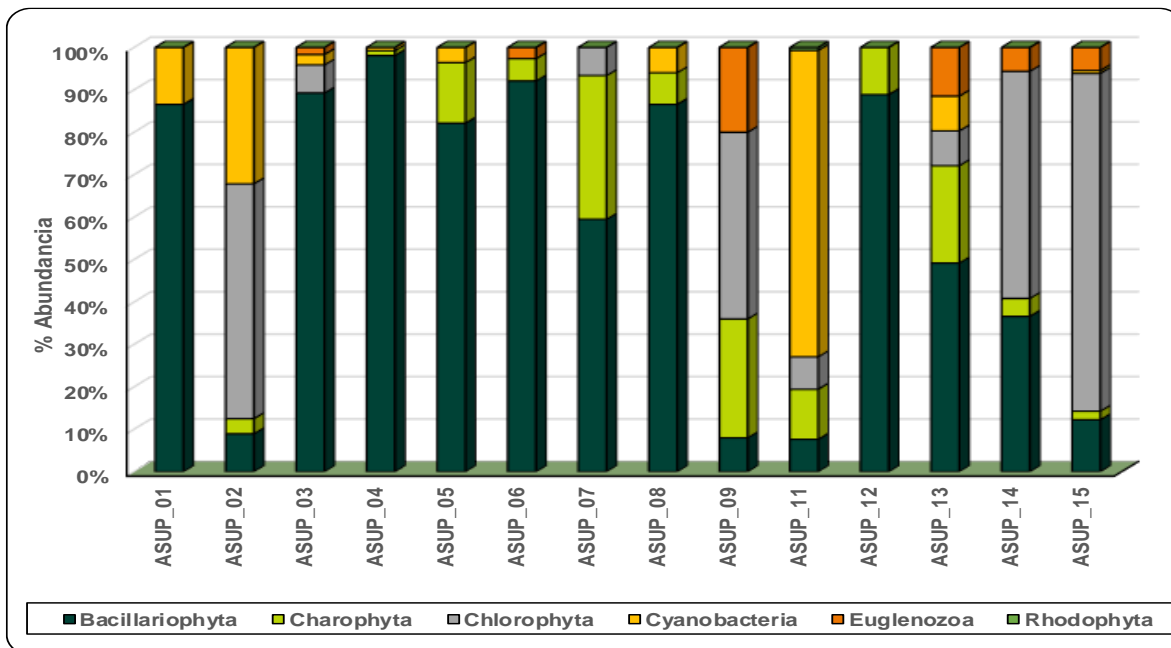
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Bacillariophyta fue el de mayores valores de abundancia con 7,64% (ASUP_11); 8,00% (ASUP_09); 8,93% (ASUP_02); 12,24% (ASUP_15); 36,62% (ASUP_14); 49,18% (ASUP_13); 59,50% (ASUP_07); 82,14% (ASUP_05); 86,57% (ASUP_01; ASUP_08); 88,89% (ASUP_12); 92,11% (ASUP_06); 98,08% (ASUP_04) (**Figura 3.3.3-9**). Las morfoespecies agrupadas para este

phylum fueron 18. Las tres de mayor densidad fueron *Eunotia* morfoespecie 1, presente en ASUP_14 (4,04 Ind/L); ASUP_15 (4,76 Ind/L); ASUP_05 (16,73 Ind/L); ASUP_12 (21,13 Ind/L); ASUP_03 (25,26 Ind/L); ASUP_08 (29,93 Ind/L); ASUP_04 (100,8 Ind/L); ASUP_06 (167,45 Ind/L); ASUP_07 (234 Ind/L). *Surirella* morfoespecie 1, con presencia en ASUP_15 (4,76 Ind/L); ASUP_07 (5,2 Ind/L); ASUP_08 (9,97 Ind/L); ASUP_05 (6,69 Ind/L); ASUP_14 (16,16 Ind/L); ASUP_06 (36,75 Ind/L); ASUP_13 (69,78 Ind/L); ASUP_04 (420 Ind/L). *Navicula* morfoespecie 1 fue identificada en ASUP_06 (8,16 Ind/L); ASUP_15 (9,52 Ind/L); ASUP_08 (13,30 Ind/L); ASUP_05 (13,38 Ind/L); ASUP_12 (15,85 Ind/L); ASUP_01 (45,47 Ind/L); ASUP_13 (46,52 Ind/L); ASUP_07 (52 Ind/L); ASUP_04 (53,2 Ind/L); ASUP_03 (262,73 Ind/L). Estas especies son típicas de ambientes acuáticos con contaminación leve a intensa, condiciones reportadas en los puntos con mayores densidades ASUP_07; ASUP_04 y ASUP_03, cuyos índices las calificaron como de *Calidad Aceptable*, para los dos primeros y *Calidad Buena* en ASUP_03 y marcaron índices de contaminación por materia orgánica *muy baja y baja*.

Los otros morfotipos reportados fueron *Pinnularia* morfoespecie 1 (380,86 Ind/L); *Nitzschia* morfoespecie 1 (256, 22 Ind/L); *Frustulia* morfoespecie 1 (160,07 Ind/L); *Tabellaria* morfoespecie 1 (146,10 Ind/L); *Pinnularia* morfoespecie 2 (142,69 Ind/L); *Navícula* morfoespecie 2 (56,84 Ind/L); *Gomphonema* morfoespecie 1 (43,26 Ind/L); *Nitzschia* morfoespecie 2 (26,42 Ind/L); *Surirella* morfoespecie 2 (21,89 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 7 (10,94 Ind/L); *Actinella* morfoespecie 1 (10,56 Ind/L); *Gomphonema* morfoespecie 2 (5,47 Ind/L); *Gomphonema augur* (4,04 Ind/L); *Pleurosigma* morfoespecie (3,34 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 2 (1,85 Ind/L) (**Figura 3.3.3-10**).

Figura 3.3.3-9 Abundancia relativa del Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las Chlorophytas registraron porcentajes de abundancia relativa de 6,61% en ASUP_03 y ASUP_07; 7,64% en ASUP_11; 8,20% en ASUP_13; 44,0% en ASUP_09; 53,52% (ASUP_14); 55,36% en ASUP_02 y 79,59% en ASUP_15 (**Figura 3.3.3-9**). *Chaetophora* morfoespecie 1 fue registrada en ASUP_02 con 717,89 Ind/L, seguido por *Scenedesmus* morfoespecie 1, con 5,47 Ind/L en ASUP_11; 8,08 Ind/L (ASUP_14) y 161,94 (Ind/L) y *Scenedesmus* morfoespecie 2 con 4,04 Ind/L en ASUP_14 y 95,26 Ind/L en ASUP_15. *Scenedesmus* sp se caracteriza por ser muy resistente al sulfato de

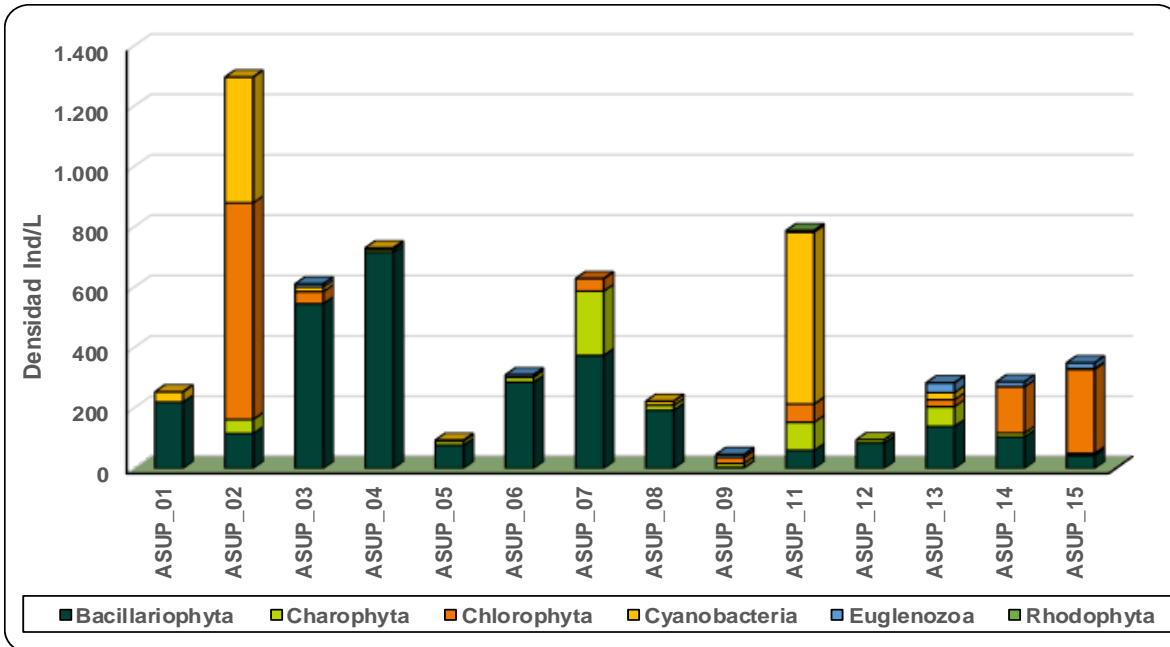
cobre, dominar cuando las concentraciones de fósforo son altas y producir sustancias que inhiben el crecimiento de otras algas. La abundancia de estas algas disminuye a medida que se desarrollan las algas verde azules pues estas últimas limitan la disponibilidad de hierro, elemento importante para las especies del género en cuestión. Si en el medio existen grandes cantidades de fosforo estas algas verdes lo acumulan rápidamente, concentración que luego disminuye a medida que se multiplican las células (Ramírez J. , 2000). Los puntos ASUP_14 y ASUP_15 fueron los puntos con más alta concentración de fósforo del grupo de ecosistemas acuáticos de Línea Base (**Ver Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Físicoquímicos**), condición que favorece el establecimiento de estas algas.

Las morfoespecies restantes, con densidades menores, correspondieron a *Oedogonium* morfoespecie 1 (71,62 Ind/L), *Ankistrodesmus* morfoespecie 1 (54,73 Ind/L); *Dictyosphaerium* morfoespecie 1 (48,50 Ind/L); *Desmodesmus* morfoespecie 1 (32,78 Ind/L); *Kirchneriella* morfoespecie 1 (30,65 Ind/L); *Crucigenia* morfoespecie 1 y *Oocystis* morfoespecie 1 (16,16 Ind/L); *Pediastrum* morfoespecie 1 (15,95 Ind/L); *Dimorphococcus* morfoespecie 1 (12,12 Ind/L); *Golenkinia* morfoespecie 1 (10,4 Ind/L); *Nephrocytium* morfoespecie 1 (9,93 Ind/L); *Koliella* morfoespecie1 y *Acutodesmus* morfoespecie 1 (8,08 Ind/L); *Scenedesmus* morfoespecie 3 y *Coelastrum* morfoespecie 1 (4,04 Ind/L). Muchas de las formas de Chlorophytas se desarrollan adheridas a superficies rígidas y sumergidas, como hojas, troncos o piedras. En general, los individuos de esta división se caracterizan por desarrollarse en sistemas lóticos con alta disponibilidad de oxígeno y luz. También se establecen en aguas con presencia de nutrientes (estado mesotrófico) (Roldán G. , 1992)

Las Cianobacterias fueron identificados en ASUP_15 (0,68%); ASUP_04 (0,77%); ASUP_03 (2,48%); ASUP_05 (3,57%); ASUP_08 (5,97%); ASUP_13 (8,20%); ASUP_01 (13,43%); ASUP_02 (32,14%); ASUP_11 (72,22%) (**Figura 3.3.3-9**). Se reunieron 6 morfoespecies, dentro de las cuales se destacó *Chamaesiphon* morfoespecie 1, con 558,31 Ind/L en ASUP_11, esta especie suele asentarse en ecosistemas de baja conductividad, buena oxigenación y de bajo a moderado contenido de nutrientes (Serrano, Mateo, & Perona, 2004). Todas estas características fueron propias de ASUP_11, que registró una conductividad de 18,0 μ S/cm, un nivel de oxígeno de 7,05 mg/L, sodio de 0,576 mg/L; potasio 0,40 mg/L, magnesio 0,89 mg/L y calcio de 3,6 mg/L. La siguiente morfoespecie en importancia fue *Lyngbya* morfoespecie, presente en ASUP_02, con 416,84 Ind/L y propia de aguas eutróficas, característica identificada para este punto, que reportó un ICOTRO de 0,06.

Las especies restantes tuvieron densidades de 49,26 Ind/L (*Spirulina* morfoespecie 1); 41,24 Ind/L (*Phormidium* morfoespecie 1); 10,94 Ind/L (*Leptolyngbya* morfoespecie 1); 6,65 Ind/L (*Phormidium* morfoespecie 2) (**Figura 3.3.3-10**). Las cianobacterias cuentan con el mismo sistema fotosintético de las algas eucariotas y de las plantas superiores surgido a partir de relaciones simbióticas entre organismos ancestrales. La mayoría de estos organismos son de vida libre y se caracterizan por vivir, principalmente en ambientes acuáticos continentales y marinos y porque son los únicos organismos autótrofos que presentan mecanismos y adaptaciones que les permite fijar el nitrógeno atmosférico. Bajo condiciones ambientales específicas, algunas especies originar floraciones algales masivas, acompañadas por la liberación de compuestos tóxicos y volátiles que modifican las características organolépticas del recurso hídrico.

Figura 3.3.3-10 Densidad del Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El siguiente phylum en densidad fue Charophyta, cuya presencia fue reportada en ASUP_04 con 1,15%; ASUP_15 con 2,04%; ASUP_02 con 3,57%; ASUP_14 con 4,23%; ASUP_06 con 5,26%; ASUP_08 con 7,46%; ASUP_12 con 11,11%; ASUP_11 con 11,81%; ASUP_05 con 14,29%; ASUP_13 con 22,95%; ASUP_09 con 28,00% y ASUP_07 con 33,88% (**Figura 3.3.3-9**). Dentro del phylum se reunieron un total de 21 morfoespecies, con *Cosmarium* morfoespecie 1 como la más reiterativa y registrada en ASUP_15 (2,38 Ind/L); ASUP_14 (4,04 Ind/L); ASUP_06 (4,08 Ind/L); ASUP_12 (5,28 Ind/L); ASUP_04 (5,6 Ind/L); ASUP_08 (16,63 Ind/L); ASUP_13 (41,87 Ind/L); ASUP_07 (72,8 Ind/L). Este género tiene preferencia por aguas con pH ácido, aguas someras, poco mineralizadas y turbias, que, como en ASUP_07, punto de mayor presencia de este género, fue ácida (6,5 Unidades); un ICOMI de 0,01 y una turbiedad de 0,24 UJT.

Mougeotia morfoespecie 1 fue la segunda en importancia, con presencia en ASUP_07, con 98,8 Ind/L y ASUP_15 con 2,38 Ind/L. Este morfotipo tiene preferencia por aguas ácidas (Ramírez J. , 2000) y con sedimentos (Pinilla A. , 2000), como el caso del punto de máxima presencia, ASUP_07, que marcó un pH de 6,3 unidades y fue el único con registro para sólidos sedimentables, con 0,3 mg/L (Tabla **3.2.5.24 Capítulo 3.2.5 Calidad de Aguas**). *Actinotaenium* morfoespecie 1 fue el siguiente morfotipo en densidad, estando presente en ASUP_05 (3,34 Ind/L); ASUP_14 (4,65 Ind/L); ASUP_07 (15,6 Ind/L); ASUP_11 (16,41 Ind/L) y ASUP_02 (46,31 Ind/L) (**Figura 3.3.3-10**). Esta morfoespecie se encuentra asociada a valores bajos de conductividad (Lozano, Vásquez, Rivera, Zapata, & Ortiz, 2019), que para el punto de mayor presencia de esta especie tuvo un valor de 26 µS/cm.

Otros morfotipos registrados para este grupo fueron *Closterium* morfoespecie 1 (38,25 Ind/L), *Desmidium* morfoespecie 1 (32,37 Ind/L); *Closterium* morfoespecie 2 (21,89 Ind/L); *Closterium* morfoespecie 3 (10,94 Ind/L); *Euastrum* morfoespecie 1 (11,70 Ind/L); *Staurastrum* morfoespecie 1 (11,62 Ind/L); *Micrasterias* morfoespecie 1 (8,54 Ind/L); *Cosmarium* morfoespecie 4, *Cosmarium* morfoespecie 5, *Cosmarium* morfoespecie 6 y *Cosmarium* morfoespecie 7, cada una con 5,43 Ind/L; *Cosmarium* morfoespecie 3 (3,70 Ind/L); *Pleurotaenium* morfoespecie 1 y *Spirogyra* morfoespecie 1

(3,34 Ind/L); *Hyalotheca* morfoespecie 1, *Netrium* morfoespecie 1 y *Staurastrum* morfoespecie 2 (1,85 Ind/L) (**Figura 3.3.3-10**). Las carófitas se ubican a lo largo de toda la zona fótica de los ecosistemas de agua dulce, lóticos y lénticos, naturales o artificiales. De la misma forma, es posible hallarlas en aguas oligotróficas y otras especies pueden tolerar condiciones eutróficas de alta productividad. Son indicadoras de aguas con bajas concentración de nutrientes, por lo que son de los primeros grupos algales en desaparecer cuando se inician procesos de eutrofización. Este grupo es altamente sensible a los cambios ambientales, jugando un papel importante dentro de los ciclos del carbono y de los nutrientes (nitrógeno y fósforo), aportando a la claridad del agua y manteniendo las condiciones oligotróficas de los ecosistemas mediante la absorción de nutrientes del agua en la biomasa vegetal, mejorando la sedimentación y reduciendo la suspensión de los sedimentos (Barbosa, Berthold, Lefler, & Laughinghouse, 2021).

La Euglenozoa marcaron porcentajes de abundancia relativa de 1,65% en ASUP_03; 2,63% en ASUP_06; 5,44% en ASUP_14; 5,63% en ASUP_14; 11,48% en ASUP_13 y 20,0% en ASUP_09 (**Figura 3.3.3-9**). Este grupo de algas reunió un total de 5 morfoespecies, correspondiendo a *Trachelomonas* morfoespecie 1 a la de mayores valores de densidad, con valores de 4,08 Ind/L (ASUP_06); 8,08 Ind/L (ASUP_14); 11,90 Ind/L (ASUP_15) y 27,91 Ind/L (ASUP_13) (**Figura 3.3.3-10**). Este género tiene preferencia por sistemas mesotróficos y eutróficos y es tolerante a cambios en el pH y la concentración de nutrientes (Ramírez J. , 2000). *Phacus* morfoespecie 1 fue la segunda en densidad, con preferencia por aguas limpias y ambientes mesotróficos (Pinilla A. , 2000), fue reportada en ASUP_06 (4,08 Ind/L); ASUP_03 (10,10 Ind/L) y ASUP_15 (11,90 Ind/L). *Lepocinclis* morfoespecie 1 fue reportada en ASUP_09 (1,85 Ind/L); ASUP_14 (4,04 Ind/L); ASUP_13 (4,65 Ind/L) y ASUP_15 (4,76 Ind/L), estos organismos habitan en aguas contaminadas ricas en materia orgánica. Otros organismos identificados en este grupo de cauces fueron *Trachelomonas* morfoespecie 2 (7,74 Ind/L) y *Lepocinclis* morfoespecie 2 (3,70 Ind/L). Las Euglenophytas son abundantes en charcas y lagunas temporales con alto contenido de materia orgánica y en estado eutrófico (Sarmiento, 2017).

El phylum con menor representatividad fue Rhodophyta, con un 0,69% de abundancia relativa en ASUP_11 y representado por *Audouinella* morfoespecie 2, con 5,47 Ind/L. Las algas rodófitas son propias de aguas blandas, claras y puras, funcionando como indicadores de buena calidad ecológica (Tomás, y otros, 2013) La **Tabla 3.3.3-15** presenta la clasificación taxonómica de los organismos fitoplanctónicos reportados en los sistemas hídricos de la Línea Base.

Tabla 3.3.3-15 Clasificación taxonómica Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_01	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	<i>Spirulina</i>	<i>Spirulina morfoespecie 1</i>	34,1053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	45,4737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 2</i>	56,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	30,3158
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	87,1579
ASUP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	25,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	30,3158
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	40,4211
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	<i>Spirulina</i>	<i>Spirulina morfoespecie 1</i>	15,1579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	262,7368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	227,3684
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus morfoespecie 1</i>	10,1053
ASUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	115,7895
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	46,3158
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Chaetophora</i>	<i>Chaetophora morfoespecie 1</i>	717,8947
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya</i>	<i>Lyngbya morfoespecie 1</i>	416,8421
ASUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	40,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	4,0421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	40,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema augur</i>	4,0421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	16,1684
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	4,0421
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	4,0421
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	<i>Crucigenia</i>	<i>Crucigenia morfoespecie 1</i>	16,1684
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium sp. 1</i>	<i>Dictyosphaerium sp. 1 morfoespecie 1</i>	48,5053
ASUP_14	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Nephrocytium</i>	<i>Nephrocytium morfoespecie 1</i>	8,0842
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Kirchneriella</i>	<i>Kirchneriella morfoespecie 1</i>	12,1263
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i>	<i>Coelastrum morfoespecie 1</i>	4,0421
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Oocystis</i>	<i>Oocystis morfoespecie 1</i>	16,1684
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum morfoespecie 1</i>	4,0421
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Dimorphococcus</i>	<i>Dimorphococcus morfoespecie 1</i>	12,1263
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 3</i>	4,0421
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 2</i>	4,0421
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 1</i>	8,0842
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	4,0421
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i>	<i>Acutodesmus morfoespecie 1</i>	8,0842
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 2</i>	4,0421
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	8,0842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum morfoespecie 1</i>	4,0421
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Prasiolales	Koliellaceae	<i>Koliella</i>	<i>Koliella morfoespecie 1</i>	8,0842

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	1,8526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	1,8526
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 3</i>	3,7053
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 2</i>	1,8526
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	1,8526
ASUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	1,8526
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Nephroclytium</i>	<i>Nephroclytium morfoespecie 1</i>	1,8526
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	<i>Hyalotheca morfoespecie 1</i>	1,8526
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Kirchneriella</i>	<i>Kirchneriella morfoespecie 1</i>	18,5263
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	1,8526
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 2</i>	3,7053
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 2</i>	3,7053
ASUP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum morfoespecie 2</i>	1,8526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	10,9474
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 7</i>	10,9474
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	5,4737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	5,4737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	5,4737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 2</i>	21,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	16,4211
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 3</i>	10,9474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 2</i>	21,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 7</i>	5,4737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 6</i>	5,4737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 5</i>	5,4737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 4</i>	5,4737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium morfoespecie 1</i>	21,8947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	<i>Ankistrodesmus morfoespecie 1</i>	54,7368
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	<i>Chamaesiphon</i>	<i>Chamaesiphon morfoespecie 1</i>	558,3158
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	<i>Leptolyngbya morfoespecie 1</i>	10,9474
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 1</i>	5,4737
	Rhodophyta	Florideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i>	<i>Audouinella morfoespecie 2</i>	5,4737
ASUP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	26,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	10,5684

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	21,1368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	15,8526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	10,5684
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	5,2842
ASUP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium morfoespecie 1</i>	5,2842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	4,6526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	18,6105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	46,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	69,7895
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	4,6526
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	13,9579
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	41,8737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	4,6526
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	23,2632
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	23,2632
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	4,6526
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	27,9158
ASUP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Neochloridaceae	<i>Golenkinia</i>	<i>Golenkinia morfoespecie 1</i>	10,4000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	234,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	36,4000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	52,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	46,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	5,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	15,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	5,2000
ASUP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	72,8000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium morfoespecie 1</i>	5,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	5,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	98,8000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias morfoespecie 1</i>	5,2000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	31,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum morfoespecie 1</i>	5,2000
ASUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	113,0947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	29,9368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	13,3053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	26,6105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	9,9789
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	16,6316
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 2</i>	6,6526
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	6,6526

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	20,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	167,4526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	36,7579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	8,1684
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	16,3368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	36,7579
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	12,2526
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	4,0842
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus morfoespecie 1</i>	4,0842
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	4,0842	
ASUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	11,9079
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	4,7632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	9,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	2,3816
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	9,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	4,7632
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	2,3816
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	2,3816
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum morfoespecie 1</i>	11,9079
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 2</i>	95,2632
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	9,5263
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 1</i>	161,9474
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	2,3816
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	4,7632	
ASUP_15	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus morfoespecie 1</i>	2,3816
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	11,9079
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum morfoespecie 1</i>	2,3816
ASUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	26,7789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	16,7368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	10,0421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	13,3895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	6,6947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmaaceae	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pleurosigma morfoespecie 1</i>	3,3474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	3,3474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium morfoespecie 1</i>	3,3474
ASUP_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	3,3474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias morfoespecie 1</i>	3,3474
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	3,3474

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
ASUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	28,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	100,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	19,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	16,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	53,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	39,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	39,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	420,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	2,80
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	5,6000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	5,6000	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices ecológicos evaluados para esta comunidad, durante la época de lluvias, indicaron que las riquezas para estos puntos oscilaron entre 4 taxas y 24 taxas, con ASUP_14 como el punto de mayor número de especies (**Tabla 3.3.3-16**). ASUP_02 fue el punto de mayor número de individuos por litro, con 1296,84.

Tabla 3.3.3-16 Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa

Índices de Diversidad	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_08
Riqueza	5	4	7	11	11	10	15	8
Dominance_D	0,2323	0,419	0,3324	0,3632	0,1582	0,3289	0,1958	0,3027
Margalef	0,7234	0,4187	0,9358	1,518	2,228	1,572	2,175	1,3
Pielou	0,9528	0,7407	0,694	0,6259	0,8697	0,6803	0,7454	0,759
Shannon-Weaver (H')	1,534	1,027	1,351	1,501	2,085	1,567	2,019	1,578

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

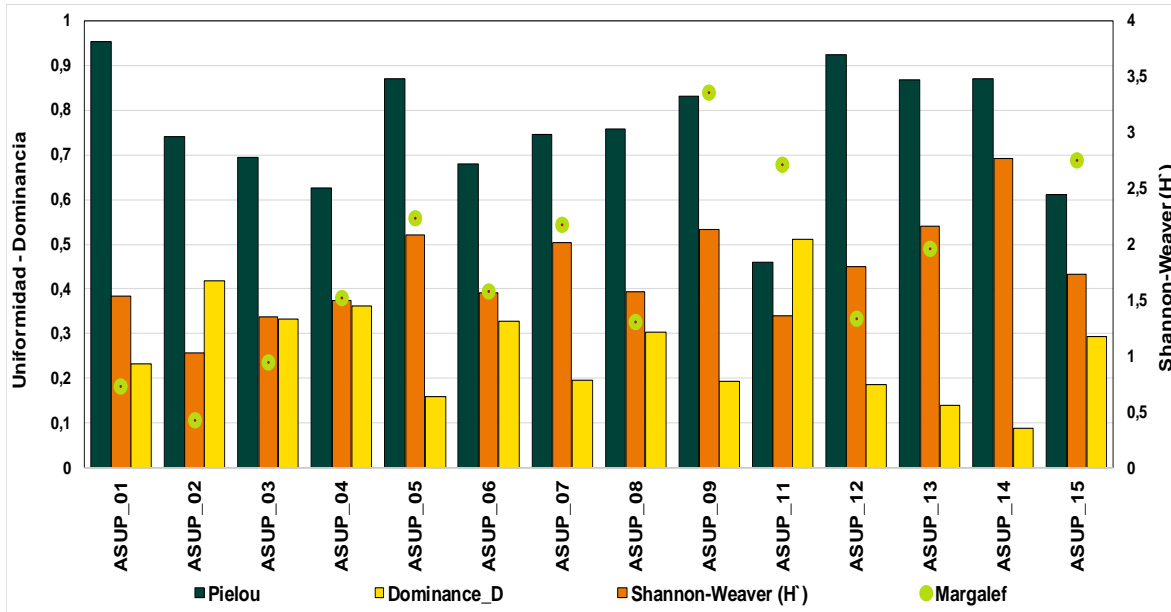
Índices de Diversidad	ASUP_09	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Riqueza	13	19	7	12	24	17
Dominance_D	0,1936	0,5105	0,1852	0,14	0,08748	0,2946
Margalef	3,349	2,705	1,327	1,957	4,072	2,745
Pielou	0,831	0,4609	0,924	0,8686	0,8714	0,6103
Shannon-Weaver (H')	2,131	1,357	1,798	2,158	2,769	1,729

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre 1,02 bits/cel 2,76 bits/cel, que refiere sistemas poco diversos. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). Dentro de este contexto, es posible indicar que los puntos de Línea Base durante la temporada de lluvias son cuerpos con contaminación moderada, exceptuando a ASUP_05; ASUP_07; ASUP_09; ASUP_13 y ASUP_14, que califican como cuerpos con contaminación leve, al contar con valores entre 2 y 3 bits/cel (**Figura 3.3.3-11**).

Con respecto a la uniformidad, se obtuvo un rango con límites entre 0,46 y 0,9, que ubica los puntos ASUP_11 (0,46); ASUP_15 (0,61) y ASUP_04 (0,62) como los puntos de mayor homogeneidad. En ASUP_04 se reporta una dominancia por parte del morfotipo *Surirella* morfoespecie 1, cuya presencia representó el 57,47% del total de individuos del punto. En ASUP_15 *Scenedesmus* morfoespecie 1, correspondió al 46,26%. Por último, en ASUP_11, el punto con mayor dominancia, *Chamaesiphon* morfoespecie 1, tuvo una representatividad del 70,83%, con respecto al total de individuos del lugar. Estos resultados se respaldan con lo obtenido para la dominancia, cuyo máximo fue reportado en ASUP_11, con 0,51, seguido por ASUP_02, con 0,41. Estos valores indican que la comunidad fitoplanctónica de este grupo de sistemas hídricos tiende a la homogeneidad y que las condiciones físico-bióticas de la zona favorecen el establecimiento de unas especies sobre otras. El índice de Margalef permite afirmar que ASUP_01 (0,72); ASUP_02 (0,41); ASUP_03 (0,93); ASUP_04 (1,51); ASUP_08 (1,3) ASUP_12 (1,32) y ASUP_13 (1,95) son ecosistemas con poca diversidad (antropizados), mientras que los restantes corresponden a ecosistemas biodiversos, con ASUP_14 con el mayor valor para este rasgo ecológico, con 4,07. Este punto correspondió al de menor dominancia, mayor diversidad y riqueza (**Figura 3.3.3-11**).

Figura 3.3.3-11 Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 60,0%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 93,44% (Tabla 3.3.3-17) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

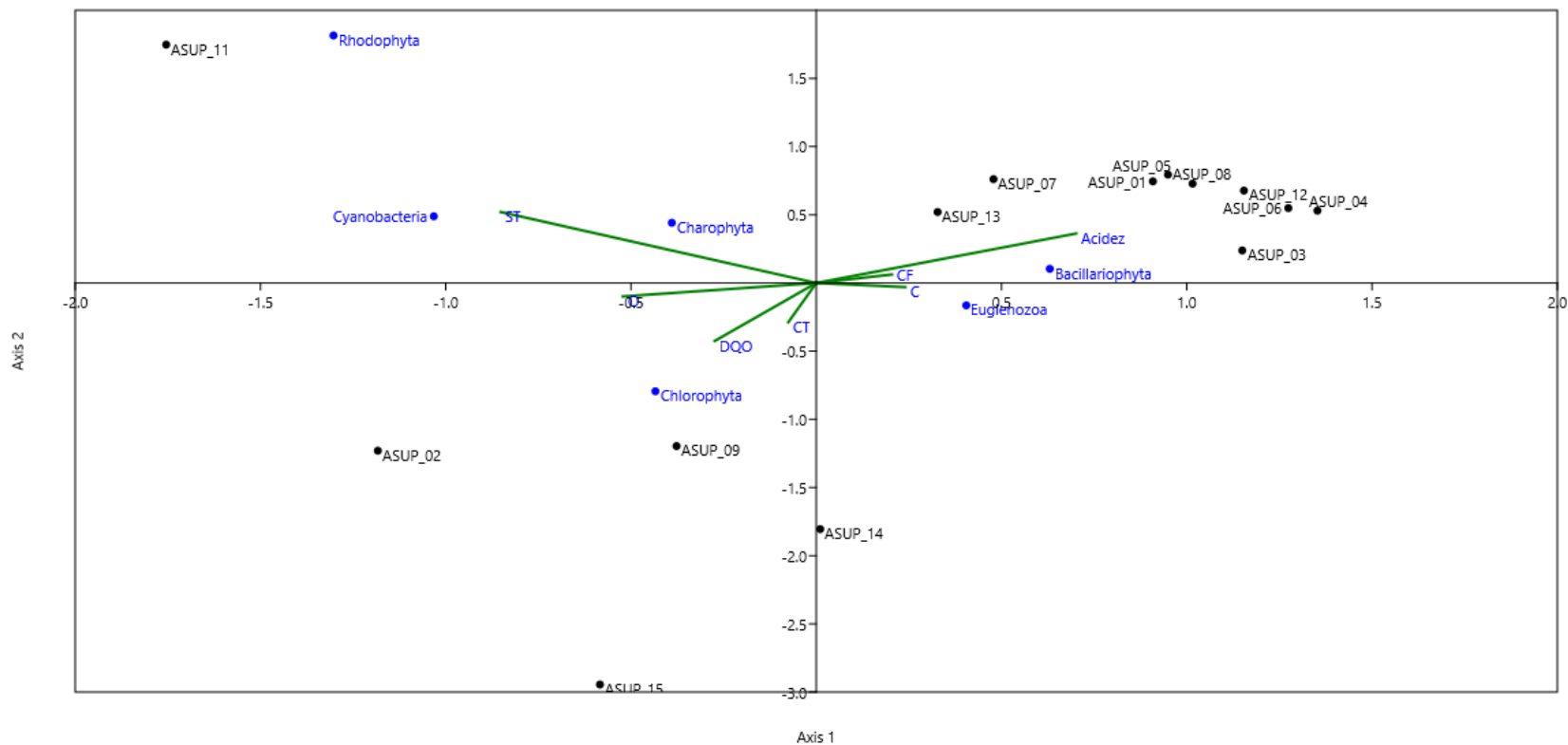
Tabla 3.3.3-17 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base Temporada Lluviosa

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,44777	63,7
2	0,20904	29,74
3	0,039938	5,681

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-12 indica que las densidades de las bacilariofitas y euglenozoas estuvieron modeladas por la acidez, conductividad y los coliformes fecales en los puntos ASUP_13; ASUP_07; ASUP_05; ASUP_01; ASUP_03; ASUP_08; ASUP_12; ASUP_06 y ASUP_04. Con respecto al ensamblaje de las rodófitas, cianobacterias y carófitas, se estableció que estuvo relacionado con la concentración de sólidos totales en ASUP_11, punto en el que se reportó el segundo nivel más alto, para este parámetro. Por último, las clorófitas mostraron relación con las concentraciones de coliformes totales, la DQO y el oxígeno en los puntos ASUP_09; ASUP_02 y ASUP_15 (Figura 3.3.3-12).

Figura 3.3.3-12 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base. Temporada Lluviosa



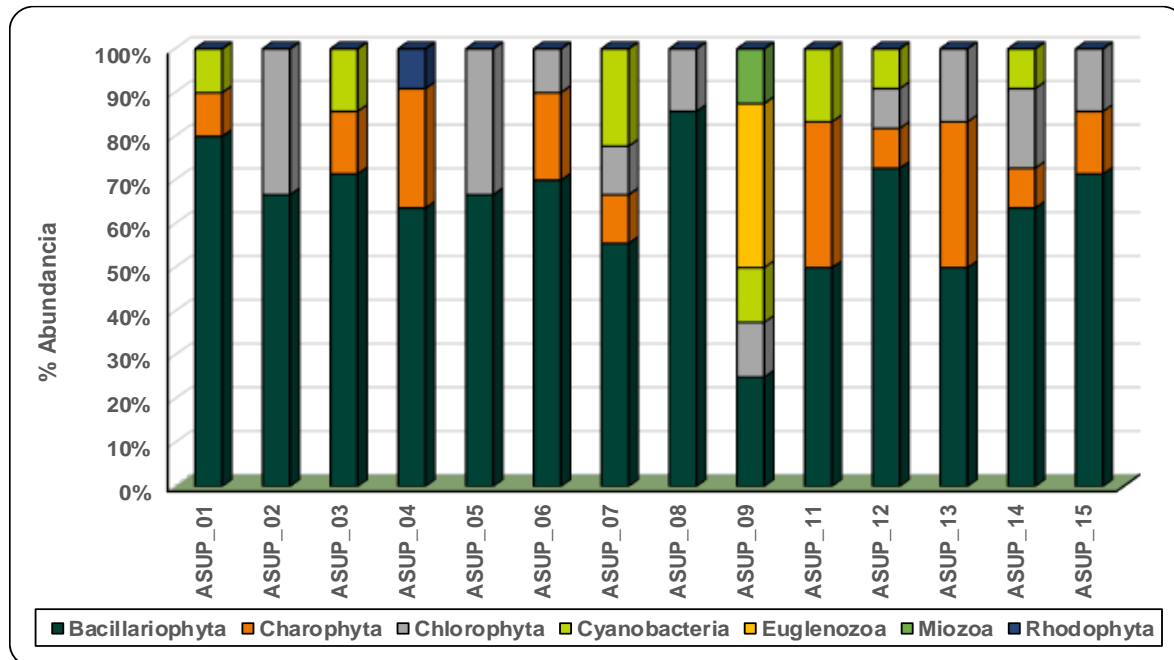
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.1.2 Perifíton

Se refiere a los organismos que viven adheridos sobre diferentes sustratos, que pueden ser orgánicos o inorgánicos, y que se encuentra conformada por algas, bacterias, hongos, animales, detritos orgánicos e inorgánicos. El perifíton cumple un rol importante en los procesos de transferencia de energía, materia e información a través de las redes tróficas. La importancia ecológica de este grupo radica en que son considerados una importante fuente alimenticia, al ser rico en proteínas, vitaminas y minerales; son útiles para el tratamiento de sustancias tóxicas, gracias a la capacidad que tiene de almacenar sustancias contaminantes; oxigenan el agua, contribuyen a la respiración de otros organismos acuáticos y mejoran la calidad del agua a través de la oxidación de la materia orgánica. La rápida respuesta de estas algas a alteraciones ambientales, las convierten en sensores sensibles y confiables para ser usadas como bioindicadores de la calidad biológica del agua y de su estado trófico (Montoya & Aguirre, 2013).

Durante la etapa de campo ejecutada en la época lluviosa, fue posible determinar la presencia de siete phyla, con Bacillariophyta como el phylum más recurrente. Otros grupos identificados fueron Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa y Rhodophyta (**Figura 3.3.3-13**). La **Tabla 3.3.3-19** presenta las características de algunos de los phylum registrados en los puntos de Línea Base.

Figura 3.3.3-13 Abundancia relativa comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Bacillariophyta fue reportada en ASUP_09 (25,0%); ASUP_11 y ASUP_13 (50,0%); ASUP_07 (55,56%); ASUP_04 (63,34%); ASUP_14 (63,64%); ASUP_02 y ASUP_05 (66,67%); ASUP_06 (70,0%); ASUP_03 y ASUP_15 (71,43%); ASUP_12 (72,73%); ASUP_01 (80,0%) y ASUP_08 (85,71%) (**Figura 3.3.3-13**). Agrupó un total de 21 morfoespecies. *Frustulia* morfoespecie 1 fue la de mayores densidades y fue reportada en ASUP_07 (4,56 Ind/cm²); ASUP_12 (12,63 Ind/cm²); ASUP_01 (16,84 Ind/cm²); ASUP_15 (21,70 Ind/cm²); ASUP_14 (37,60 Ind/cm²); ASUP_04 (60 Ind/cm²); ASUP_06 (1844,44 Ind/cm²). Este morfotipo es propio de aguas con contaminación leve a

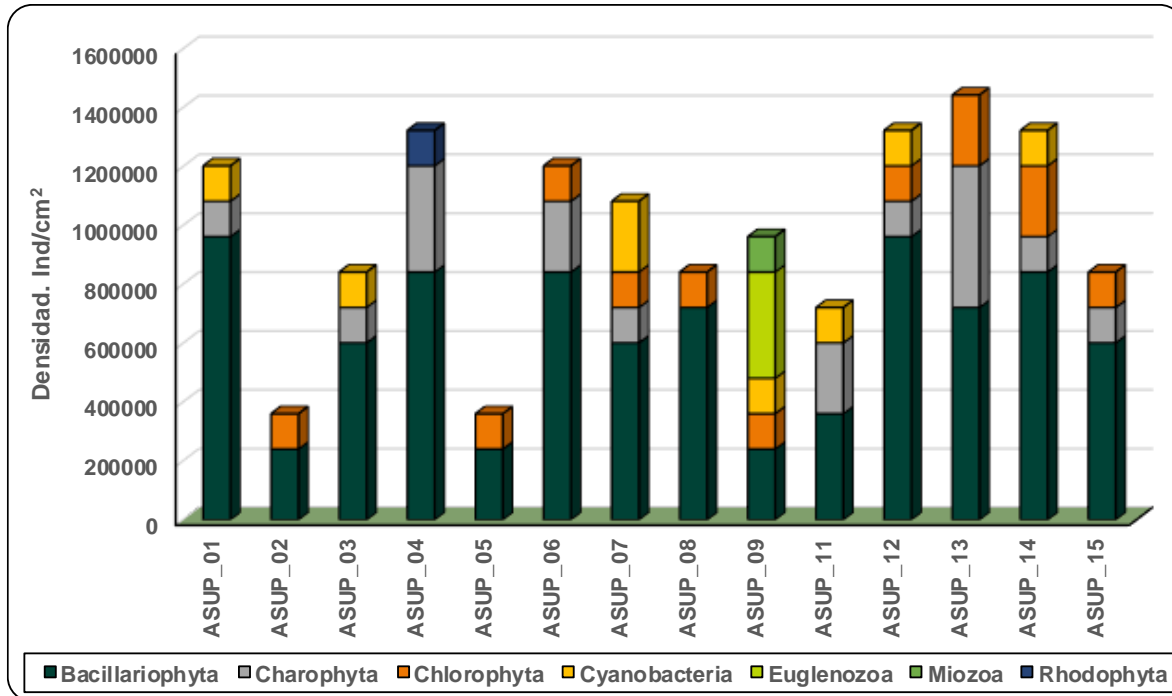
moderada (Streble & Krauter, 1987), tal y como se registró para este punto, con *Calidad Regular y Contaminación Baja*. *Tabellaria* morfoespecie 1 fue la siguiente en densidad, con 6,31 Ind/cm² (ASUP_01); 11,46 Ind/cm² (ASUP_02); 15,71 Ind/cm² (ASUP_15); 34,52 Ind/cm² (ASUP_03); 75,55 Ind/cm² (ASUP_06); 1684 Ind/cm² (ASUP_04). Las especies de este género se caracterizan por vivir en aguas ligeramente ácidas, aunque tienen amplia tolerancia a diferentes rangos de pH, en aguas corrientes, adheridas a sustratos como rocas y vegetación (Medina, Sala, Vouilloud, & Ramírez, 2017). *Navícula* morfoespecie 1 fue reportada en 20,46 Ind/cm² (ASUP_02); 20,52 Ind/cm² (ASUP_07); 43,15 Ind/cm² (ASUP_03); 213,33 Ind/cm² (ASUP_01); 236,21 Ind/cm² (ASUP_12); 479,68 Ind/cm² (ASUP_13) y 688,88 Ind/cm² (ASUP_14), este género tiene preferencias por sistemas hídricos con contaminación media a intensa (Streble & Krauter, 1987).

Los morfotipos restantes fueron *Nitzschia* morfoespecie 1 (781,98 Ind/cm²); *Surirella* morfoespecie 2 (728,88 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 1 (565,94 Ind/cm²); *Actinella* morfoespecie 1 (542,99 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 1 (484,70 Ind/cm²); *Navícula* morfoespecie 2 (253,26 Ind/cm²); *Surirella* morfoespecie 1 (140,77 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 2 (94,94 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 3 (79,29 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 3 (55,67 Ind/cm²); *Synedra* morfoespecie 1 (42,59 Ind/cm²); *Gomphonema* morfoespecie 1 (29,96 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 6 (9,12 Ind/cm²); *Achnanthes* morfoespecie 1 (6,73 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 5 (6,08 Ind/cm²); *Ulnaria* morfoespecie 1 (3,68 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 2 (2,10 Ind/cm²); *Encyonema* morfoespecie 1 (0,63 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-13**). En términos generales, esta división constituye un grupo amplio y variado, donde se encuentran algas unicelulares, coloniales y/o filamentosas, se desarrollan bajo una gran variedad de condiciones por lo que muchas de ellas se han considerado indicadoras de contaminación. Muchas de sus formas se desarrollan adheridas a superficies rígidas y sumergidas, como hojas, troncos o piedras (Pinilla G., 1998).

Las Cyanobacterias fueron identificadas en ASUP_12 y ASUP_14 (9,09%); ASUP_01 (10,0%); ASUP_09 (12,50%); ASUP_03 (14,29%); ASUP_11 (16,67%); ASUP_07 (22,22%) (**Figura 3.3.3-13**). Estas algas reunieron un total de 5 morfoespecies, con *Phormidium* morfoespecie 1 como la de mayor densidad. Estas algas pueden encontrarse en aguas con contaminación leve a intensa (Streble & Krauter, 1987) y fueron halladas en ASUP_12 (0,63 Ind/cm²); ASUP_03 (74,80 Ind/cm²); ASUP_07 (188,53 Ind/cm²) y ASUP_14 (206,83 Ind/cm²). Las otras especies registradas, con menores densidades fueron *Oscillatoria* morfoespecie 1 (12,63 Ind/cm²); *Scytonema* morfoespecie 1 (5,32 Ind/cm²); *Phormidium* morfoespecie 2 (2,43 Ind/cm²) y *Chroococcus* morfoespecie 1 (1,05 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-14**). Las cianobacterias o algas verde azules se caracterizan por obtener energía a partir de la fotosíntesis. Habitan como organismos libres, adheridos a sustratos vegetales, animales e inorgánicos, haciendo parte del fitoplancton o del fitobenton. Su capacidad de vivir bajo condiciones de luz extrema les confiere ventajas competitivas de crecimiento con respecto a otros grupos de algas. La importancia de este grupo de algas radica en que, algunos grupos, bajo ciertas condiciones de altas temperaturas, alta concentración de nutrientes, baja relación N:P, pH alcalino y estratificación de la columna de agua, pueden formar florecimientos algales nocivos o tóxicos debido a la presencia de cianotoxinas propias de algunas especies toxigénicas que, al ser consumidas por aves, ganado, humanos o animales silvestres, resultan mortales (Mucino, Figueroa, & Aguirre, 2015).

Las Charophytas fueron reportadas en ASUP_12 y ASUP_14 (9,09%); ASUP_01 (10,0%); ASUP_07 (11,11%); ASUP_03 y ASUP_15 (14,29%); ASUP_06 (20,0%); ASUP_04 (27,27%); ASUP_11 y ASUP_13 (33,33%) (**Figura 3.3.3-13**). La **Tabla 3.3.3-19** presenta la clasificación taxonómica de los organismos perifíticos identificados en los sistemas hídricos de Línea Base. Dentro de este phylum se reunieron 8 morfotipos y *Spirogyra* morfoespecie 1 fue el de mayor densidad, con presencia en ASUP_04 (40,0 Ind/cm²) y ASUP_13 (89,15 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-14**) y propia de aguas con contaminación media a intensa (Streble & Krauter, 1987).

Figura 3.3.3-14 Densidad comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las morfoespecies con menos densidades para este phylum fueron *Closterium* morfoespecie 1 (34,19 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 1 (29,47 Ind/cm²); *Netrium* morfoespecie 1 (16,32 Ind/cm²); *Micrasterias* morfoespecie 1 (8,88 Ind/cm²); *Mougeotia* morfoespecie 1 (6,65 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 2 (2,43 Ind/cm²) y *Actinotaenium* morfoespecie 1 (2,10 Ind/cm²). Los lechos formados por estas plantas son altamente sensibles a los cambios ambientales por lo que funcionan como organismos bioindicadores de alteraciones. Otra de las funciones ecosistémicas de estas algas es la de controlar el ciclo de nutrientes dado que absorben los nutrientes del agua, mejoran la sedimentación y reducen la suspensión de los sólidos (Barbosa, Berthold, Lefler, & Laughinghouse, 2021)

El siguiente phylum en densidad fue Chlorophyta, registrado en ASUP_06 (10,0%); ASUP_07 (11,11%) ASUP_02 y ASUP_05 (33,33%) (Figura 3.3.3-13). Las clorófitas estuvieron representadas por 5 morfoespecies y *Oedogonium* morfoespecie 1 fue la más densa, con presencia en ASUP_09 (1,05 Ind/cm²); ASUP_13 (4,42 Ind/cm²); ASUP_15 (5,98 Ind/cm²); ASUP_05 (7,01 Ind/cm²); ASUP_08 (10,10 Ind/cm²); ASUP_07 (22,04 Ind/cm²); ASUP_06 (26,66 Ind/cm²) y ASUP_14 (61,53 Ind/cm²) (Figura 3.3.3-14), esta especie suele habitar en puntos de agua con alto contenido de hierro y pH bajo (Ramírez J. , 2000), que, como en el punto de mayor presencia, tuvo valores de 0,452 mg/L para el hierro y un pH de 6,91 unidades (Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Físicoquímicos). *Chaetophora* morfoespecie 1 (45,84 Ind/cm²); *Ankistrodesmus* morfoespecie 1 (24 Ind/cm²); *Desmodesmus* morfoespecie 1 (5,15 Ind/cm²) y *Scenedesmus* morfoespecie 1, fueron las otras morfoespecies del grupo reportadas con menores densidades (Figura 3.3.3-13).

Miozoa tuvo un porcentaje de abundancia relativa de 12,50% en ASUP_09 y estuvo representada por *Peridinium* morfoespecie 1, con 24,21 Ind/cm². Esta especie es indicadora de eutrofia (Pinilla A. , 2000), tal como se obtuvo para este punto, que marco un ICOTRO de 0,08 (Tabla 3.2.5.26. Capítulo

3.2.5 Calidad del agua). Rhodophyta, con un 9,09% en ASUP_04, estuvo representada por *Audouinella* morfoespecie 1 y registró 8,0 Ind/cm². Por último, las Euglenozoas, con una abundancia relativa de 37,50% en ASUP_09 y un total de 3 morfotipos que reportaron 1,05 Ind/cm² de *Lepocinclis* morfoespecie 1, *Lepocinclis* morfoespecie 2 y *Phacus* morfoespecie 1.

El cálculo de los índices ecológicos para esta comunidad estableció riquezas entre 3 y 12 taxas, ubicando a ASUP_13 como el cauce con mayor número de especies (**Tabla 3.3.3-19**). El ASUP_06 correspondió al punto de mayor densidad perifítica, con un total de 3391,11 Ind/cm².

Tabla 3.3.3-18 Índices Ecológicos Perifiton Línea Base. Temporada Lluviosa

Índices de Diversidad	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_08
Riqueza	9	3	7	11	3	10	9	7
Dominance_D	0,2259	0,4384	0,1883	0,5508	0,4048	0,3641	0,4617	0,2081
Margalef	1,229	0,4618	1,078	1,291	0,7797	1,107	1,416	1,616
Pielou	0,7644	0,8602	0,9093	0,4469	0,8859	0,5816	0,5296	0,8872
Shannon-Weaver (H')	1,68	0,9451	1,769	1,072	0,9733	1,339	1,164	1,726

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Índices de Diversidad	ASUP_09	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Riqueza	8	6	11	12	11	7
Dominance_D	0,5609	0,2793	0,4358	0,6049	0,258	0,2525
Margalef	2,02	1,669	1,694	1,709	1,307	1,295
Pielou	0,5112	0,8199	0,5149	0,3532	0,6509	0,8279
Shannon-Weaver (H')	1,063	1,469	1,235	0,8776	1,561	1,611

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre los 0,87 bits/cel y 1,76 bits/cel, valores que indican que ASUP_08 (1,72 bits/cel) y ASUP_03 (1,76 bits/cel) son los puntos más diversos del estudio, aunque, en términos generales, los puntos de Línea Base corresponden a zonas con bajas diversidades. Los resultados de dominancia oscilaron entre 0,18 y 0,60, registros que reafirman lo observado con el índice de Shannon, al indicar que ASUP_03 (0,18) y ASUP_08 (0,20), con los registros más bajos, corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraste, ASUP_09 (0,56) y ASUP_13 (0,60) presentan los índices de dominancia más altos. En ASUP_09, *Peridinium* morfoespecie 1, correspondió al 74,19% del total de los individuos perifíticos registrados para el punto y en ASUP_13, el morfotipo dominante fue *Navícula* morfoespecie 1 con un 76,32% de representatividad, ambas especies son indicadoras de eutrofia y ambientes con contaminación orgánica.

El índice de Pielou tuvo un rango con límites de 0,35 y 0,90, ubicando a ASUP_13 (0,35) como el punto de menor uniformidad, como ya se había indicado con el índice de dominancia. Por el contrario, ASUP_03 (0,90) fue el lugar con mayor heterogeneidad en la distribución de las especies. Margalef ubica a ASUP_05 (2,22); ASUP_07 (2,17); ASUP_09 (3,34); ASUP_11 (2,70); ASUP_14 (4,072) y ASUP_15 (2,74) como puntos biodiversos y los restantes corresponden a zonas con poca biodiversidad o antropizados (**Figura 3.3.3-15**).

Tabla 3.3.3-19 Clasificación taxonómica Perifíton Línea Base. Temporada Lluviosa

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
ASUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	16,84
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	33,68
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	6,32
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	2,11
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria morfoespecie 1</i>	12,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	179,65
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 2</i>	198,60
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	87,72
ASUP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	57,54
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 3</i>	79,30
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	34,53
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	74,81
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	43,16
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 2</i>	54,67
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	14,39
ASUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	37,40
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	6,71
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	20,47
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	11,46
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Chaetophora</i>	<i>Chaetophora morfoespecie 1</i>	45,85
	ASUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	37,61
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	23,93
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	688,89
ASUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	347,01
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	23,93
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	3,42
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	61,54
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 1</i>	3,42
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	206,84
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	705,98
ASUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	1,05
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	2,11
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	1,05
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i>	<i>Chroococcus morfoespecie 1</i>	1,05
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	1,05

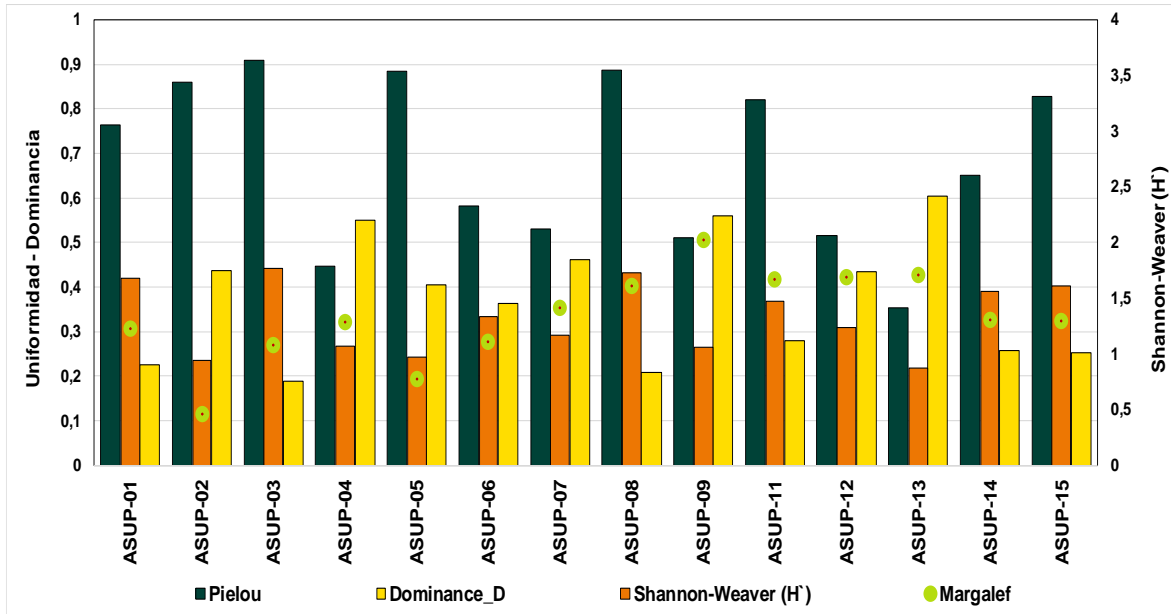
PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 2</i>	1,05
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus morfoespecie 1</i>	1,05
	Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium morfoespecie 1</i>	24,21
ASUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 6</i>	9,12
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 5</i>	6,08
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	0,61
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	1,22
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 2</i>	2,43
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 2</i>	2,43
ASUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	56,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	288,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	60,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	64,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	32,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra morfoespecie 1</i>	28,00
ASUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	1684,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	20,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	28,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	40,00
	Rhodophyta	Florideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i>	<i>Audouinella morfoespecie 1</i>	8,00
ASUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnanthaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes morfoespecie 1</i>	6,74
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	2,25
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	3,93
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	1,68
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra morfoespecie 1</i>	14,60
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	10,11
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	5,05
ASUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	480,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	88,89
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 3</i>	44,44
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	1844,44
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 2</i>	728,89
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	80,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	75,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	13,33
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias morfoespecie 1</i>	8,89
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	26,67

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
ASUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	5,24
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	44,91
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 3</i>	11,23
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	21,71
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	15,72
ASUP_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	2,99
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	5,99
ASUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	1,75
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	5,85
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	7,02
ASUP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema morfoespecie 1</i>	0,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	9,47
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	12,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	0,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	236,21
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	42,95
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	1,26
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	0,63
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	<i>Ankistrodesmus morfoespecie 1</i>	24,00
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	0,63
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	42,95	
ASUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	1,47
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	479,68
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	5,16
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	2,21
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria morfoespecie 1</i>	3,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	2,21
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	1,47
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	5,89
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	89,16
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	4,42
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	28,00
ASUP_13	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	5,16

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
ASUP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	42,57
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	4,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	20,53
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	3,04
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	0,76
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	0,76
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	22,05
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	188,54
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Scytonemataceae	<i>Scytonema</i>	<i>Scytonema morfoespecie 1</i>	5,32	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-15 Índices Ecológicos Perifiton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del perifiton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 60,0%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 86,53% (Tabla 3.3.3-20) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad perifítica.

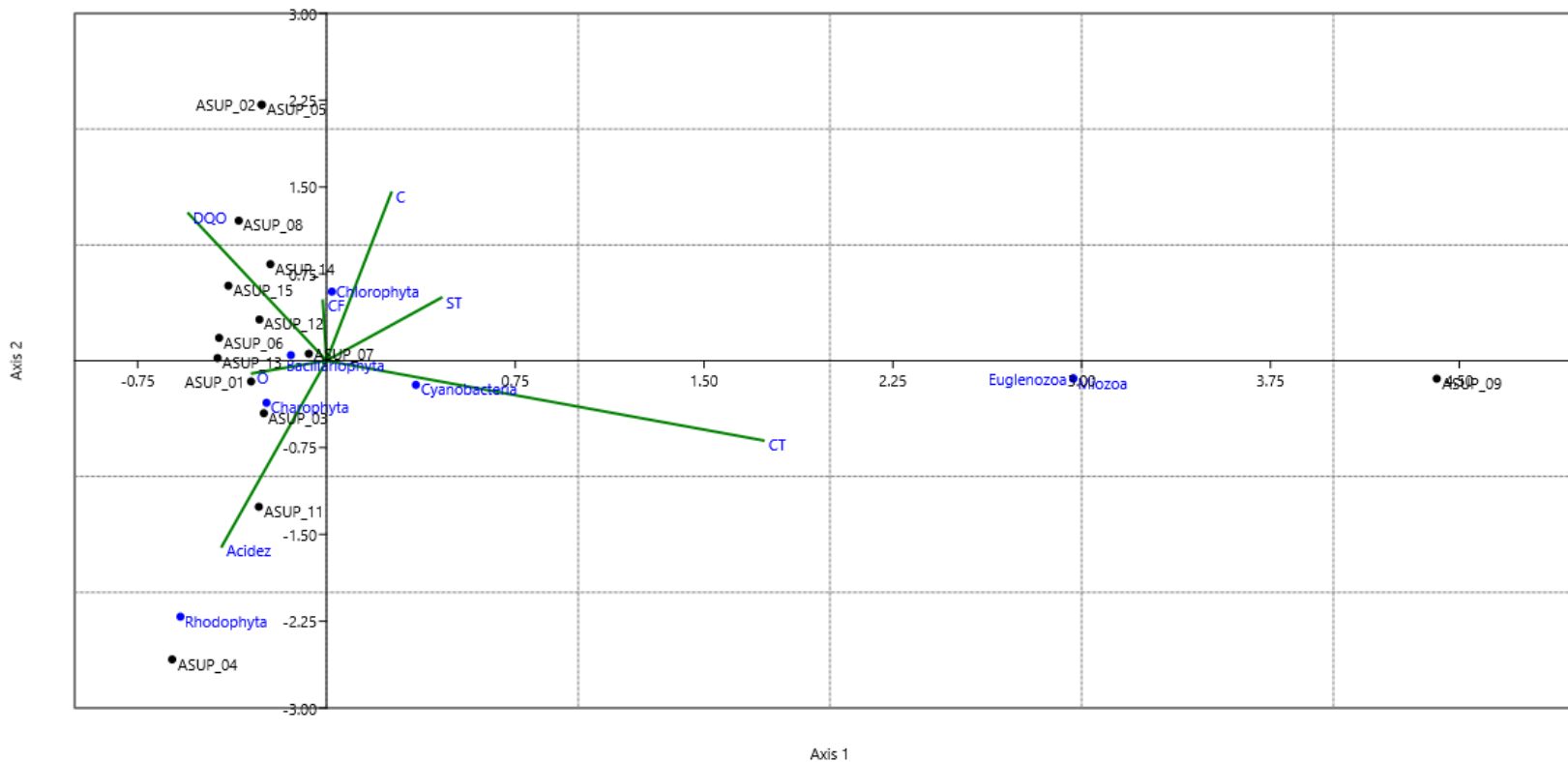
Tabla 3.3.3-20 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Línea Base. Temporada Lluviosa

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,33895	66,14
2	0,10447	20,39
3	0,052805	10,3

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-16 muestra una relación entre los phyla Euglenozoa, Miozoa y Cyanobacteria y los niveles de Coliformes Totales en ASUP_09, punto en el que las NMP/100mL fueron las más altas, al reportarse paso animal y pastoreo como actividades en las zonas aledañas. Las Bacillariophytas asentadas en ASUP_07; ASUP_13; ASUP_06; ASUP_12; ASUP_15; ASUP_14; ASUP_08; ASUP_05; ASUP_02, presentaron una asociación con las concentraciones de Coliformes Fecales y la DQO. El ensamblaje de las Charophytas y las Rhodophytas en ASUP_01; ASUP_03; ASUP_11 y ASUP_04 estuvo asociado con el oxígeno y la acidez.

Figura 3.3.3-16 Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.1.3 Macroinvertebrados






Son invertebrados con un tamaño mayor a 500 µm, entre los que se encuentran las esponjas, planarias, sanguijuelas, oligoquetos, moluscos, o crustáceos como los cangrejos. El grupo más ampliamente distribuido en las aguas dulces, corresponde al de los insectos, en su mayoría, en los estadios inmaduros, como huevos y larvas. Los plecópteros, efemerópteros, odonatos, hemípteros, coleópteros, tricópteros y dípteros se encuentran entre los órdenes con importantes abundancias dentro los sistemas acuáticos, al requerir de este medio para el desarrollo de al menos una las fases de su ciclo vital. Los macroinvertebrados se han posicionado como uno de los grupos bioindicadores de mayor importancia dentro de los diferentes estudios de calidad del agua gracias a su elevada diversidad, facilidad de muestreo, la especialización de requerimientos ecológicos para los diferentes taxones, la estandarización de protocolos de muestreo y la longevidad de los organismos que permite integrara los efectos de la contaminación en el tiempo (Ladrera, 2012).




Dentro de los macroinvertebrados recolectados se identificaron un total de cuatro Phyla: Annelida; Arthropoda; Mollusca y Platyhelminthes. El phylum Arthropoda fue el de mayores densidades, agrupando un total de diez (10) órdenes; seguido por Annelida, con dos (2) órdenes y Mollusca y Platyhelminthes, cada uno con un (1) orden. Las características de los principales órdenes son descritas en la **Tabla 3.3.3-21**.

Tabla 3.3.3-21 Características principales de los phyla más representativos de los macroinvertebrados en el área de Desarrollo.

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Coleóptera	Es uno de los más extensos y complejos, muchos de ellos son semiacuáticos. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lóaticas, sobre troncos y hojas en descomposición, gravas, piedras, arena y la vegetación sumergida y emergente y también en aguas lénticas, que se consideran como las más diversas para esta comunidad debido a la baja velocidad de sus corrientes, estos organismos prefieren aguas limpias, con concentraciones de oxígeno altas y temperaturas medias. Pueden ser herbívoros, carnívoros o detritívoros (Roldán & Ramírez, 2008)	 <i>Gyrelmis morfoespecie 1.</i>
Díptera	Los dípteros se consideran como el grupo más evolucionado dentro de los insectos, constituyéndose como uno de los más complejos, abundantes y ampliamente distribuidos en todo el mundo, con hábitats variados, dentro de los que se destacan ríos, arroyos, quebradas y lagos a lo largo de toda la columna de agua. Son organismos holometábolos, las hembras ovopositan bajo la superficie del agua en rocas o vegetación flotante. La mayoría de las larvas pasan por tres o cuatro estadios. La familia Simuliidae habita en aguas muy limpias y otras, como Tipulidae y Chironomidae son propias de aguas contaminadas (Roldan, 2003).	 <i>Tabanidae morfoespecie 1</i>
Ephemeroptera	Este orden se encuentra conformado por insectos frágiles, acuáticos y primitivos. Se diferencian del resto de insectos por que, dentro de su ciclo de vida, cuentan con un estadio terrestre volador antes de alcanzar la madurez sexual en la etapa adulta. Dentro de la red trófica de ríos y arroyos cumplen un papel muy importante al ser fuente de alimento, procesar la materia orgánica y controlar la masa vegetal al alimentarse de esta. Los adultos solo viven unas horas o pocos días (Flowers & De la Rosa, 2010)	 <i>Lachlania morfoespecie 1.</i>

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Hemiptera	El tamaño de los “chinchas de agua” oscila entre un (1) mm y nueve (9) cm. Su principal característica es una pieza bucal adaptada para extraer los fluidos de las plantas y los animales. Habitan en cuerpos de agua lénticos o remansos de ríos y quebradas. No resisten corrientes rápidas, siendo frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Su metamorfosis es simple y gradual, pasando por huevo, ninfa y adulto. La postura de los huevos se realiza sobre el sustrato, el suelo, plantas y sobre el dorso de ciertos machos (Roldan, 2003).	 <p><i>Rhagovelia</i> morfoespecie 1.</p>
Odonata	El nombre se deriva del griego “odon” que significa diente. Los adultos vuelan cerca de quebradas, ríos, lagunas y otros cuerpos de agua dulce osalobre. Son activos en días soleados, ocultándose durante los lluviosos. Cuentan con un aparato bucal modificado y altamente especializado para la captura de presas. Se alimentan de invertebrados acuáticos, larvas de peces, protozoos, funcionando como controladores de poblaciones de organismos acuáticos (Ramírez A. , 2010).	 <p><i>Macrothemis</i> morfoespecie 1</p>
Trichoptera	El desarrollo de estas especies depende del agua, sufren metamorfosis completa. Poseen palpos desarrollados, alas cubiertas de pelos (lo que le adjudica el nombre al orden), que descansan dobladas a manera de techo a lo largo del cuerpo. Sus antenas son notablemente largas. Son característicos de aguas limpias y bien oxigenadas. Es un orden muy diverso que construye refugios adheridos al sustrato o a su cuerpo en diversidad de materiales (Springer, 2010)	 <p><i>Leptonema</i> morfoespecie 1.</p>
Decapoda	La principal característica de este grupo es que presenta un tórax con ocho segmentos y un abdomen con seis segmentos provistos de patas que terminan en un telsón. El rasgo diferenciador respecto a otros órdenes es que su caparazón cubre y se fusiona con todos los segmentos torácicos, conformando al denominado cefalotórax. Los primeros tres pares de patas son especializados para la manipulación de alimentos. Los últimos cinco pares cumplen la función locomotora, de dónde proviene el nombre de este orden. Sus ojos son compuestos pedunculados	 <p><i>Macrobrachium</i> morfoespecie 1</p>
Tubificida	Los organismos pertenecientes a este grupo se caracterizan por ser de color rojo, si habitan en ecosistemas hipóxicos y ricos en materia orgánica, condiciones que incrementan la cantidad de hemoglobina por la necesidad de hacer más eficiente el proceso de captura del poco oxígeno del entorno, o blancos, cuando habitan aguas con mejor calidad. Son detritívoros e indicadores de contaminación (González, Rivera, Granada , Contreras, & Patiño, 2016)	 <p>Naididae morfoespecie 1</p>
Lumbriculidae	Este orden agrupa anélidos fuertemente segmentados, región cefálica no diferenciada, sin parapodios, pocas quetas por segmento, en los somitos 31-37 se ubica el clitelo. Son hermafroditas, sin estado larval, desarrollo directo. Habitantes de aguas dulces, suelos húmedos, algunas especies son terrestres. Comensales sobre otros organismos dulceacuícolas; reptan sobre el sustrato y viven en galerías Fuente especificada no válida..	 <p>Lumbriculidae morfoespecie 1</p>

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Hirudinida	Agrupan a las sanguijuelas que son gusanos anélidos formados por 32 segmentos o anillos. Son hermafroditas, algunas son marinas y otras terrestres, se alimentan de sangre o fluidos corporales. El aparato bucal se encuentra conformado por dientes, entre los cuales se encuentran glándulas que secretan anticoagulantes, vasodilatadores y un anestésico local	 <p><i>Theromyzon morfoespecie 1</i></p>
Unionoida	Se conocen generalmente como “náyades”, gozan de una alta demanda en la explotación de nácar con fines artesanales y funcionan como indicadores paloambientales y de la calidad del agua (Valdivia, Vivar, Huamán, & Zaldivar, 1995)	 <p><i>Mycetopodidae morfoespecie 1</i></p>
Lepidóptera	Se caracterizan por presentar dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas aplanadas. Es común la presencia de espiritrompa o probóscide que resulta en la modificación de las gálea maxilares. Son holometábolos típicos y atraviesan las fases de huevo, larva, pupa y adulto. Presenta dos fases móviles, las larvas y los adultos. Se distribuyen a lo largo y ancho del globo terráqueo, exceptuando las regiones permanentemente heladas, concentrando la mayor riqueza en el neotrópico (García, y otros, 2015)	 <p><i>Lepidoptera morfoespecie 1</i></p>
Megalóptera	Son insectos endopterigotos, neópteros, con lasa subiguales sin pterostigma diferenciado y con venación primitiva muy ramificada. Los adultos son de color negro a pardo, son alados y de vida efímera. Habitan cerca de corrientes acuáticas necesarias para el desarrollo de su fase larval. Son de hábitos nocturnos y crepusculares. Son voladores torpes y prefieren habitar la vegetación baja cercana a las orillas de ríos y arroyos (Grustán, 2015)	 <p><i>Corydalus morfoespecie 1</i></p>
Plecóptera	Los individuos de este orden se caracterizan por contar con ninfas acuáticas y adultos terrestres que desempeñan importantes funciones ecológicas en las aguas continentales, especialmente en los sistemas fluviales. Su cuerpo es alargado y aplastado, cuentan con ojos compuestos, tres ocelos centrales, dos antenas largas y un aparato bucal tipo masticador Pueden vivir desde unos días hasta varias semanas. Es posible encontrarlos en todos los continentes, exceptuando la Antártida; suelen estar asociados a aguas bien oxigenadas y en buen estado ecológico. Su escasa capacidad de dispersión los convierte en especímenes ideales para estudiar procesos de especiación, endemismo e indicadores biogeográficos. Su fase ninfal es poco tolerante a los cambios fisicoquímicos por lo que se usan como indicadores ecológicos de las aguas (Tierno & López, 2015)	 <p><i>Anacroneuria morfoespecie 1</i></p>

PHYLLUM	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Veneroida	Estos moluscos son acuáticos con una proporción baja que habita en aguas salobres o dulces. Predominan en el bentos apoyándose en el sustrato que puede ser un fondo blando, rocoso o el esqueleto de otro organismo. Un grupo importante habita en excavaciones que hacen en fondos arenosos o duros. Suelen ser altamente sensibles a las temperaturas predominantes. Tienen hábitos alimenticios suspensívoros, detritívoros o carnívoros. Son muy comunes en aguas con altos niveles de oxígeno, aunque algunos oportunistas pueden vivir en ambientes pobres en oxígeno hasta anóxicos (Camacho, Damborenea, & Del Río, 2008)	 <p><i>Pisidium morfoespecie 1</i></p>
Neotaenioglossa	Este grupo tolera una mayor cantidad de contaminantes y altas condiciones de agua o humedad. Son de hábitos herbívoros y detritívoros. Habitan ecosistemas lóticos con presencia de materia orgánica en descomposición y eutróficas (Corponor, 2019)	 <p><i>Cochliopidae morfoespecie 1</i></p>
Neophora	Este grupo de platelmintos cuenta con huevos ectolecitos, que les ha conferido una especialización anatómica en el sistema reproductor femenino. Están representados por los Proseriata, Tricladida, Rhabdocoela y Neodermata, y otros grupos menores. Se caracterizan por sufrir un patrón de clivaje irregular y tener un espiral modificado, debido a la incorporación de material extra-embriónico. Su fertilización es cruzada, aunque es posible la autofecundación (Negrete & Damborenea, 2017)	 <p><i>Planariidae morfoespecie 1</i></p>

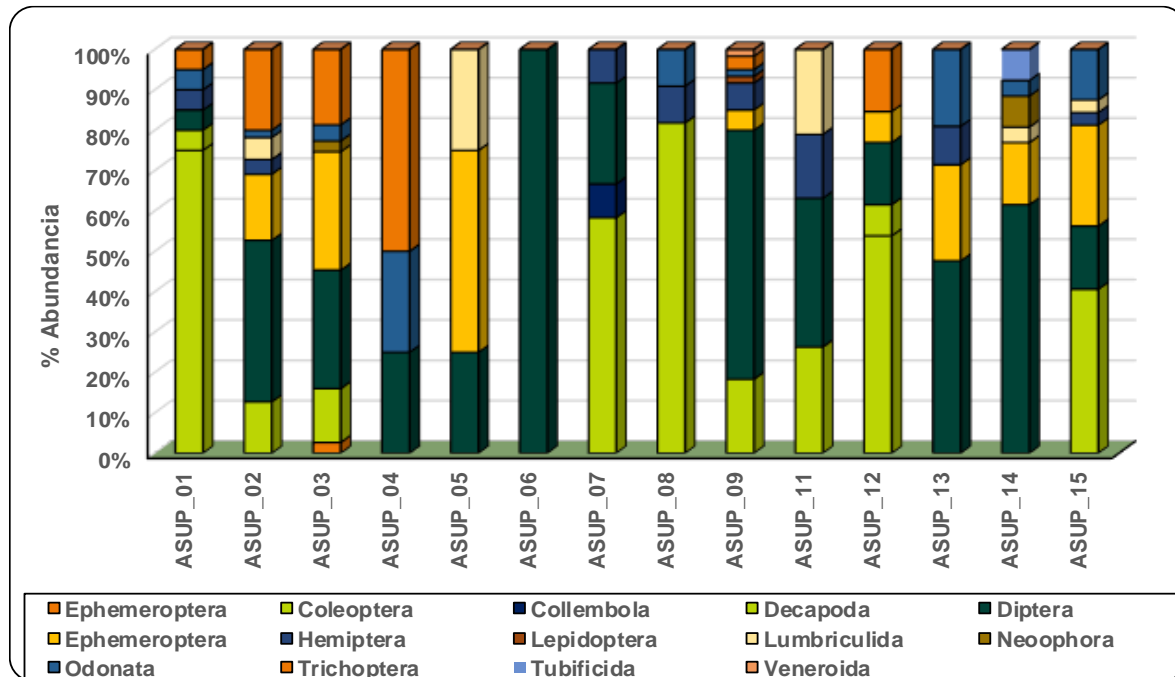
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Dentro del phylum Arthropoda, el orden más abundante fue Díptera, con porcentajes de 5,00% (ASUP_01); 15,38% (ASUP_12); ASUP_15 (15,63%); 25,0% (ASUP_04, ASUP_05, ASUP_07); 29,33% (ASUP_03); 36,84% (ASUP_11); 40,0% (ASUP_02); 47,62% (ASUP_13); 61,54% (ASUP_14); 61,67% (ASUP_09) y 100% (ASUP_06). Este orden agrupó 12 (doce) morfotipos y Chironomidae morfoespecie 1 fue el de los registros más altos, estuvo presente en ASUP_01, ASUP_07 (1,11 Ind/m²); ASUP_12 (2,22 Ind/m²); ASUP_15 (3,33 Ind/m²); ASUP_11 (6,66 Ind/m²); ASUP_13 (7,77 Ind/m²); ASUP_02 (17,77 Ind/m²); ASUP_03 (22,22 Ind/m²); ASUP_09 (28,88 Ind/m²); ASUP_14 (35,55 Ind/m²). Esta familia es muy abundante y común en todos los sistemas de agua dulce. Cuenta con una amplia tolerancia a diferentes perturbaciones, en comparación con otros taxones, lo que permite establecer que un aumento en su frecuencia indica perturbaciones en el ecosistema (Ladrera, 2012). Chironomidae morfoespecie 6 (11,11 Ind/m²); *Hexatoma* morfoespecie 1 (5,55 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 4 y *Atrichopogon* morfoespecie 1 (4,44 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 2 y *Simulium* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 5, *Probezzia* morfoespecie 1, Stratiomyidae morfoespecie 1, Tabanidae morfoespecie 1 y Tipulidae morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²) fueron los otros morfotipos reportados para este orden.

Los coleópteros registraron abundancias relativas de 12,73% (ASUP_02); 13,33% (ASUP_03); 18,33% (ASUP_09); 26,32% (ASUP_11); 40,63% (ASUP_15); 53,85% (ASUP_12); 58,33% (ASUP_07); 75,0% (ASUP_01); 81,82% (ASUP_08) (**Figura 3.3.3-17**). Doce (12) morfotipos fueron identificados para este grupo, dentro de los cuales se destacó la presencia de *Microcylloepus* morfoespecie 1 y *Phanocerus* morfoespecie 1. El primero fue reportado en ASUP_01 (5,55 Ind/m²); ASUP_02 (4,44 Ind/m²); ASUP_08 (10 Ind/m²) y ASUP_12 (2,22 Ind/m²) y tiene preferencia por sistemas lóticos con contaminación leve a moderada (Roldan, 2003). El segundo estuvo presente en

ASUP_01 (7,77 Ind/m²); ASUP_02, ASUP_07 (1,11 Ind/m²); ASUP_03, ASUP_09 (2,22 Ind/m²); ASUP_11 (3,33 Ind/m²) y ASUP_12 (4,44 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-18**). Esta especie habita en aguas poco contaminadas, aunque tiene tolerancia a niveles moderados de contaminación (Roldan, 2003). Los morfotipos restantes fueron Elmidae morfoespecie 2 y Scirtidae morfoespecie 1 (8,88 Ind/m²), Elmidae morfoespecie 2 (7,77 Ind/m²); *Hydrocanthus* morfoespecie 1 (6,66 Ind/m²); *Psephenops* morfoespecie 1 (5,55 Ind/m²); *Stegoelmis* morfoespecie 1 (4,44 Ind/m²); *Psephenus* morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); *Gyrelmis* morfoespecie 1, Curculionidae morfoespecie 1 y *Suphisellus* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²). Los coleópteros conforman en grupo más grande de insectos, correspondiendo el 15% a organismos acuáticos, unos en todas las fases de su ciclo vital y otros en una o dos fases. Son depredadores en su estado larval y adulto y cuentan con un amplio rango de tolerancia a diferentes niveles de calidad del agua (Ladrera, 2012).|

Figura 3.3.3-17 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Línea Base. Temporada Lluviosa

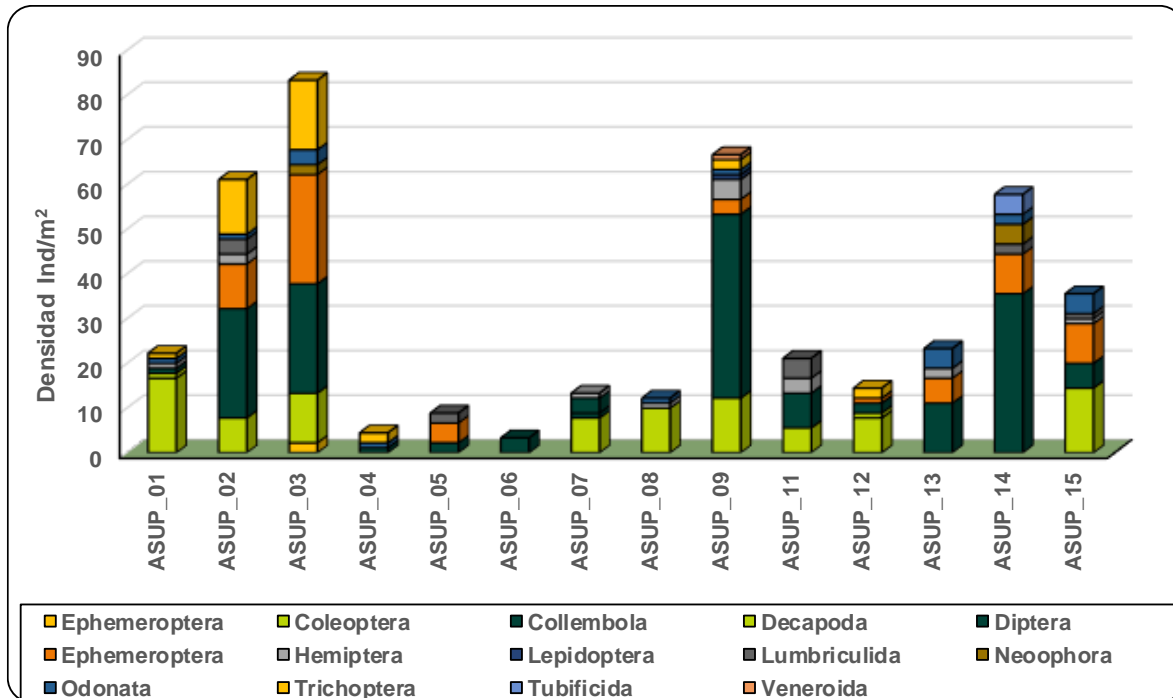


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Ephemeroptera fue reportado en ASUP_09 (5,00%); ASUP_14 (15,38%); ASUP_02 (16,36%); ASUP_13 (23,81%); ASUP_15 (25,0%); ASUP_03 (29,33%); ASUP_05 (50,0%) y ASUP_12 (7,69%) (**Figura 3.3.3-17**). Las morfoespecies identificadas para este orden fueron once (11). Con Leptohyphidae morfoespecie 1 como la más reiterativa y presente en ASUP_14 (2,22 Ind/m²); ASUP_02 (7,77 Ind/m²) y ASUP_03 (13,33 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-18**). Esta familia tiene potencial bioindicador amplificado debido a su alta sensibilidad a la intervención antropogénica. Habitan ambientes lóticos, con alto flujo de corriente, entre la grava, rocas o arena. Reportan necesidades de requerimientos fisicoquímicos altamente específicos, por lo que, cambios mínimos en ausencia/presencia, número, morfología o conducta, se convierten en indicativos de estados cercanos a los límites de tolerancia de esta familia (Jimenez, 2014). Otras morfoespecies reportadas fueron Leptophlebiidae morfoespecie 1 (12,22 Ind/m²); Baetidae morfoespecie 1 y Leptohyphidae morfoespecie 2 (6,66 Ind/m²); *Camelobaetidius* morfoespecie 1 y Leptophlebiidae morfoespecie 2 (4,44 Ind/m²); *Lachlania* morfoespecie 1, *Hydrosmilodon* morfoespecie 1, *Caenis* morfoespecie 1 y *Leptohyphes* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²); *Asyoplax* morfoespecie 1, *Tricorythodes* morfoespecie

1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-18**). Las larvas de este orden son exclusivamente acuáticas, con una longevidad de hasta 2 años. Los adultos viven pocas horas e incluso minutos, se alimentan de materia orgánica muerta y son buenos indicadores de las calidades de los ecosistemas, siendo altamente sensibles a condiciones ácidas (Ladrera, 2012).

Figura 3.3.3-18 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los porcentajes de abundancia relativa para Trichoptera fueron de 3,33% (ASUP_09); 5,0% (ASUP_01); 15,38% (ASUP_12); 18,67% (ASUP_03); 20,0% (ASUP_02) y 50,0% (ASUP_04). Los tricópteros agruparon un total de nueve (9) morfoespecies y Smicridea morfoespecie 1 fue la más reiterativa en los puntos evaluados, con 3,33 Ind/m² en ASUP_02; 6,67 Ind/m² en ASUP_03 y 2,22 Ind/m² en ASUP_09 (**Figura 3.3.3-18**). Este es un género conformado por macroinvertebrados que habitan aguas poco contaminadas y que viven principalmente sobre rocas. *Nectopsyche* morfoespecie 1 (7,77 Ind/m²); *Leptonema* morfoespecie 1 (5,55 Ind/m²); *Helicopsyche* morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); *Oecetis* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²); *Macronema* morfoespecie 1, *Macrostemum* morfoespecie 1, *Marilia* morfoespecie 1, *Polycentropus* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²), fueron las morfoespecies restantes identificadas para este orden, con densidades menores. Los tricópteros son uno de los grupos de insectos más importantes dentro de los ecosistemas acuáticos, con larvas totalmente acuáticas, son herbívoros, detritívoros y depredadores, con exigencias específicas en cuanto a la calidad del agua (Ladrera, 2012).

Tabla 3.3.3-22 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Línea Base. Temporada Lluviosa

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
ASUP-14	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Planariidae	Planariidae	<i>Planariidae morfoespecie 2</i>	2,22
	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Planariidae	Planariidae	<i>Planariidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	35,56
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae	<i>Libellulidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	Naididae	<i>Naididae morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphidae	<i>Leptohiphidae morfoespecie 2</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphidae	<i>Leptohiphidae morfoespecie 1</i>	2,22
ASUP-09	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae	<i>Elmidae morfoespecie 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 2</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	28,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	Tipulidae	<i>Tipulidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	Crambidae	<i>Crambidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	<i>Caenis morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	<i>Hetaerina morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belastomatidae	Belostoma	<i>Belostoma morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	Simulium	<i>Simulium morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	Hexatoma	<i>Hexatoma morfoespecie 1</i>	4,44
ASUP-09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Stegoelmis	<i>Stegoelmis morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	<i>Smicridea morfoespecie 1</i>	2,22
	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidium	<i>Pisidium morfoespecie 1</i>	1,11
ASUP-11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae	<i>Elmidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	6,67
	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Stratiomyidae	Stratiomyidae	<i>Stratiomyidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Suphisellus	<i>Suphisellus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Ambrysus	<i>Ambrysus morfoespecie 1</i>	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
ASUP-12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	<i>Psephenus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	<i>Macrobrachium morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Microcylloepus	<i>Microcylloepus morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	<i>Leptonema morfoespecie 1</i>	2,22
ASUP-13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 2</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Elasmothemis	Elasmothemis	<i>Elasmothemis morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	<i>Tricorythodes morfoespecie 1</i>	1,11
ASUP-13	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Velliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	2,22
ASUP-07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	<i>Psephenus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Collembola	Collembola	Collembola	Collembola	<i>Collembola morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Velliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Atrichopogon	<i>Atrichopogon morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	Scirtidae	<i>Scirtidae morfoespecie 1</i>	5,56
ASUP-01	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Elasmothemis	<i>Elasmothemis morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae	<i>Curculionidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	<i>Macrobrachium morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Microcylloepus	<i>Microcylloepus morfoespecie 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Hydrocanthus	<i>Hydrocanthus morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	Marilia	<i>Marilia morfoespecie 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Ambrysus	<i>Ambrysus morfoespecie 1</i>	1,11	
ASUP-03	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Planariidae	Planariidae	<i>Planariidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 2</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionoidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	22,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i>	<i>Leptohyphes morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphidae</i>	<i>Leptohyphidae morfoespecie 1</i>	13,33
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis morfoespecie 1</i>	2,22	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
ASUP-03	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i>	<i>Hydrosmilodon morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Asioplax</i>	<i>Asioplax morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Gyrelmis</i>	<i>Gyrelmis morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	<i>Hydrocanthus morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	Scirtidae	<i>Scirtidae morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i>	<i>Macrostemum morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea morfoespecie 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche morfoespecie 1</i>	5,56
ASUP-02	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae</i>	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	17,78
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphidae	<i>Leptohyphidae morfoespecie 1</i>	7,78
	Annelida	Citellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Coenagrionidae	<i>Coenagrionidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i>	<i>Atrichopogon morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	<i>Hexatoma morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	<i>Microcylloepus morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	<i>Stegoelmis morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	<i>Helicopsyche morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i>	<i>Ambrysus morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i>	<i>Macronema morfoespecie 1</i>	1,11
ASUP-04	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae	<i>Libellulidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	Tabanidae	<i>Tabanidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema morfoespecie 1</i>	2,22
ASUP-08	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i>	<i>Elasmothermis morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Centrocorisa</i>	<i>Centrocorisa morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	<i>Microcylloepus morfoespecie 1</i>	10,00

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
ASUP-06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 5</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 4</i>	2,22
ASUP-15	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae	<i>Elmidae morfoespecie 2</i>	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae	<i>Baetidae morfoespecie 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i>	<i>Lachlania morfoespecie 1</i>	2,22
	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Lestidae	<i>Lestidae</i>	<i>Lestidae morfoespecie 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i>	<i>Cryphocricos morfoespecie 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops morfoespecie 1</i>	5,56
ASUP-05	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	<i>Camelobaetidius morfoespecie 1</i>	4,44
	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 4</i>	2,22

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los odonata reúnen a las libélulas y caballitos del diablo, cuentan con estadios larvarios acuáticos estrictos y zoofagas, atacando a oligoquetos, efemerópteros, dípteros, renacuajos y hasta alevines. Son comunes en aguas con poca velocidad de corriente, como remansos o pequeñas lagunas (Ladrera, 2012). Para estos puntos registraron porcentajes de abundancia de 3,33% (ASUP_09); 5,0% (ASUP_01); 15,38% (ASUP_12); 18,67% (ASUP_03); 20,0% (ASUP_02) y 50,0% (ASUP_04) (**Figura 3.3.3-17**). Para este orden se identificaron siete (7) morfotipos y *Elasmothermis* morfoespecie 1 fue el de mayor densidad con 1,11 Ind/m² en ASUP_01 y ASUP_08 y 4,44 Ind/m² en ASUP_13. Este género se encuentra distribuido desde México hasta Argentina, habita en quebradas de bosques y su tolerancia a la contaminación es baja (Ramírez A. , 2010). Otras especies identificadas en los puntos de Línea Base, para el grupo de odonatos fueron Lestidae morfoespecie 1 (4,44 Ind/m²); Libellulidae morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); *Macrothemis* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²); *Acanthagrion* morfoespecie 1, Coenagrionidae morfoespecie 1y *Hetaerina* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-18**).

Hemiptera fue reportada en ASUP_15 (3,13%); ASUP_02 (3,64%); ASUP_01 (5,00%); ASUP_09 (6,67%); ASUP_07 (8,33%); ASUP_08 (9,09%); ASUP_13 (9,52%); ASUP_11 (15,79%) (**Figura 3.3.3-17**). Dentro de este grupo se registraron cinco (5) morfoespecies, dentro de las que destacó *Rhagovelia* morfoespecie 1, con 1,11 Ind/m² en ASUP_02 y ASUP_07; 2,22 Ind/m² en ASUP_11 y ASUP_13 y 3,33 Ind/m² en ASUP_09 (**Figura 3.3.3-18**), especie que habita en aguas limpias asociadas a remansos de corrientes. *Ambrysus* morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); *Belostoma* morfoespecie 1, *Centrocorisa* morfoespecie 1 y *Cryphocricos* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²) fueron las morfoespecies restantes del grupo, reportadas con menores densidades. Los hemípteros son un grupo de insectos que se caracterizan por poseer un aparato bucal chupador, son principalmente depredadores de peces, para lo cual han desarrollado adaptaciones como vivir en la superficie del agua, tener comportamiento gregario y capacidad de salto. Alrededor del 10% de las especies de hemípteros son acuáticas (Ladrera, 2012).

Los Decápodos se reportaron en ASUP_05 (5,0%) y ASUP_12 (7,69%) (**Figura 3.3.3-17**) y *Macrobrachium* morfoespecie 1 fue el único representante del grupo, con 1,11 Ind/m² en cada punto. Este género tiene preferencias por aguas limpias a moderadamente contaminadas. Este orden se caracteriza por presentar un tórax con ocho segmentos y un abdomen con seis segmentos provistos de patas o “pleópodos”. El caparazón cubre y se fusiona dorsalmente con todos los segmentos torácicos, dando lugar a un cefalotórax (García J. , 2015). Collembola tuvo una abundancia relativa de 8,33% en ASUP_07, donde estuvo representado por *Collembola* morfoespecie 1, con 1,11 Ind/m². Los Lepidópteros fueron identificados en ASUP_09, con una abundancia de 1,67% y una densidad de 1,11 Ind/m².

El phylum Annelida estuvo conformado por dos órdenes: Lumbriculida y Tubificida. El primero fue el de mayores abundancias, con presencia en ASUP_15 (3,13%); ASUP_14 (3,85%); ASUP_02 (5,45%); ASUP_11 (21,05%); ASUP_05 (25,0%). Este orden estuvo representado por Lumbriculidae morfoespecie 1 con 1,11 Ind/m² (ASUP_15); 2,22 Ind/m² (ASUP_05, ASUP_14); 3,33 Ind/m² (ASUP_02); 4,44 Ind/m² (ASUP_11). Estos organismos se caracterizan por habitar en aguas contaminadas por materia orgánica en descomposición y eutrofizadas (Pinilla A. , 2000). El orden Tubificida, fue reportado en ASUP_14, con 7,69% y Naididae morfoespecie 1 como único representante y 4,44 Ind/m² (**Figura 3.3.3-18**).

El phylum Platyhelminthes presentó el orden Neophora, con 2,67% (ASUP_03) y 7,69% (ASUP_14) con Planariidae morfoespecie 1 en ASUP_03 y ASUP_14 (2,22 Ind/m²) y Planariidae morfoespecie 2 en ASUP_14 (2,22 Ind/m²). Este phylum agrupa organismos se caracterizan por ser aplanados dorso-ventralmente, la mayor diversidad y abundancia de géneros se presenta en los trópicos, su hábitat y ecología son muy poco conocidas como consecuencia de las dificultades que ostenta su recolección (Quiroga, Bolaños, & Litvaitis, 2004).

Por último, el Phylum Mollusca fue representado por el orden Veneroida, con una abundancia relativa de 1,67% en ASUP_09, en donde fueron identificados 1,11 Ind/m². Los Mollusca son característicos de cuerpos de agua moderadamente contaminadas a contaminadas (Roldán G. , 1992), características detectadas en ASUP_09 que fue catalogado con *Contaminación Baja* por contaminación por presencia de materia orgánica y una *Calidad Aceptable*.

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-24**. Si en cada uno de los puntos aparece más de un individuo de la misma familia, ésta solo será puntuada una vez, de esta forma, cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto de muestreo. Fueron identificadas 39 familias y ASUP_02 se estableció como el punto con mayor número de familias, con 14, seguido por ASUP_09, con 13 familias. Las contrapartes fueron ASUP_06 con 1 familia y ASUP_05, con 2 Familias. De esta forma, la Calidad del Agua de los puntos de Línea Base con base a los macroinvertebrados, se presenta en la **Tabla 3.3.3-23**.

Tabla 3.3.3-23 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Línea Base. Temporada Lluviosa

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
ASUP_01	43	III	Dudosa
ASUP_02	87	II	Aceptable
ASUP_03	82	II	
ASUP_04	19	IV	Crítica
ASUP_05	9	V	Muy Crítica
ASUP_06	2	V	
ASUP_07	36	III	Dudosa
ASUP_08	20	IV	Crítica
ASUP_09	68	II	Aceptable
ASUP_11	31	IV	Crítica
ASUP_12	42	III	Dudosa
ASUP_13	34	IV	Crítica
ASUP_14	23	IV	
ASUP_15	53	III	Dudosa

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los puntos ASUP_05 y ASUP_06 calificaron como cuerpos de agua fuertemente contaminadas, con calidad *Muy Crítica*. La *Calidad Crítica* fue asignada para ASUP_04, ASUP_08; ASUP_11; ASUP_13 y ASUP_14, es decir que sus aguas están muy contaminadas. En *Calidad Dudosa* fueron agrupados los puntos ASUP_01; ASUP_07; ASUP_12 y ASUP_15, lo que significa que las aguas se encuentran moderadamente contaminadas.

Tabla 3.3.3-24 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Línea Base. Temporada Lluviosa

Punto	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_08	ASUP_09	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Baetidae					X									X
Caenidae									X					
Ceratopogonidae		X					X							
Chironomidae	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
Coenagrionidae		X												
Collembola							X							
Corixidae								X						
Crambidae									X					
Curculionidae	X													
Elasmothermis												X		
Elmidae	X	X	X				X	X	X	X	X			X
Helicopsychidae		X												
Hydropsychidae		X	X	X					X		X			
Leptoceridae		X	X											
Leptohyphidae		X	X									X	X	
Leptophlebiidae		X	X						X		X	X		
Lestidae														X
Libellulidae	X		X	X				X					X	
Lumbriculidae		X			X					X			X	X
Naididae													X	
Naucoridae	X	X								X				X
Noteridae	X		X							X				
Odontoceridae	X													
Palaemonidae	X										X			
Planariidae			X										X	
Psephenidae		X					X				X			X
Scirtidae			X				X							
Stratiomyidae										X				
Tabanidae				X										
Tipulidae		x							X					
Veliidae		X					X		X	X		X		
Calopterygidae									X					
Belastomatidae									X					
Simuliidae									X					
Limoniidae		X							X					
Sphaeriidae									X					
Coenagrionoidae			X											
Polycentropodidae			X											
Oligoneuriidae														X
Total	43	87	82	19	9	2	36	20	68	31	42	34	23	53

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los análisis de los índices ecológicos para la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos de la Línea Base, se omitió el punto ASUP_06, por no contar con el mínimo requerido de tres morfoespecies. La riqueza en los puntos restantes estuvo entre 3 y 20 taxas y ASUP_02 y ASUP_03 se consolidaron como los puntos de mayor riqueza y los puntos ASUP_04; ASUP_05; ASUP_08 como los de menor número de especies, con tres en cada uno (**Tabla 3.3.3-25**).

Tabla 3.3.3-25 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Lluviosa

Índices de Diversidad	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_07	ASUP_08	ASUP_09
Riqueza	9	20	20	3	3	7	3	17
Dominance_D	0,21	0,1253	0,1218	0,375	0,375	0,2361	0,686	0,2161
Margalef	2,67	4,72	4,361	1,443	0,9618	2,415	0,8049	3,877
Pielou	0,8388	0,8469	0,8424	0,9464	0,9464	0,873	0,5463	0,7602
Shannon-Weaver (H')	1,843	2,537	2,524	1,04	1,04	1,699	0,6002	2,154

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Índices de Diversidad	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Riqueza	8	7	7	8	9
Dominance_D	0,1911	0,1834	0,2063	0,4053	0,1563
Margalef	2,377	2,339	1,971	1,747	2,308
Pielou	0,885	0,9345	0,892	0,6597	0,9082
Shannon-Weaver (H')	1,84	1,818	1,736	1,372	1,996

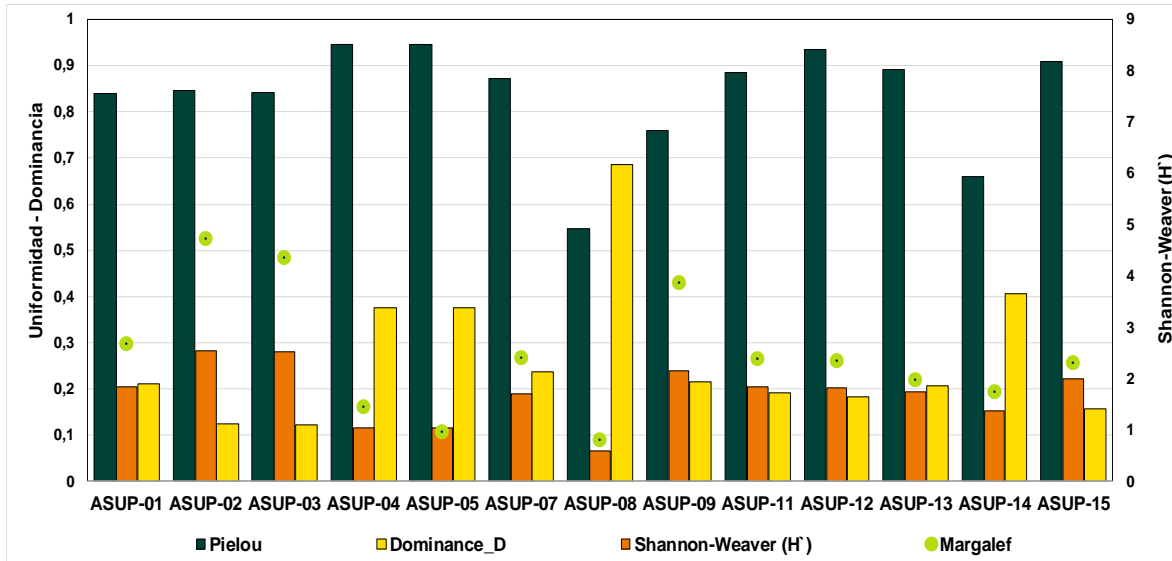
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon reportó valores entre 0,60 bits/cel y 2,53 bits/cel, lo que indica bajas diversidades y que los puntos ASUP_02 (2,53 bits/cel); ASUP_ (2,52 bits/cel) y ASUP_09 (2,15 bits/cel) son los de mayores diversidades dentro del grupo. La dominancia osciló entre los 0,12 y 0,68, lo que permite establecer que ASUP_02 y ASUP_03, con los valores más bajos (0,12), corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraposición, ASUP_08 (0,68) posee la dominancia más alta, en este punto, se reporta una dominancia de *Microcyloepus* morfoespecie 1, con un total de 81,82% de representatividad de la especie con respecto a las restantes. Esta especie habita lugares con contaminación media a moderada, condición reportada en este punto con *Calidad Aceptable* y una *Contaminación baja* por presencia de materia orgánica.

El índice de Pielou tuvo límites de 0,54 y 0,94, lo que indica que ASUP_08 fue el punto con menor uniformidad, tal y como lo indico el índice de dominancia. Contrarrestando, ASUP_04 y ASUP_05 fueron los puntos con mayor uniformidad, es decir, que las tres especies reportadas en estos lugares se encuentran distribuidos de manera más equitativa. El índice de Margalef indica que ASUP_04; ASUP_05; ASUP_08; ASUP_13 y ASUP_14 son ecosistemas con poca biodiversidad o antropizados y los restantes son biodiversos (**Figura 3.3.3-19**).

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad bentónica se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales.

Figura 3.3.3-19 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 30%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 60,10% (Tabla 3.3.3-26) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad bentónica.

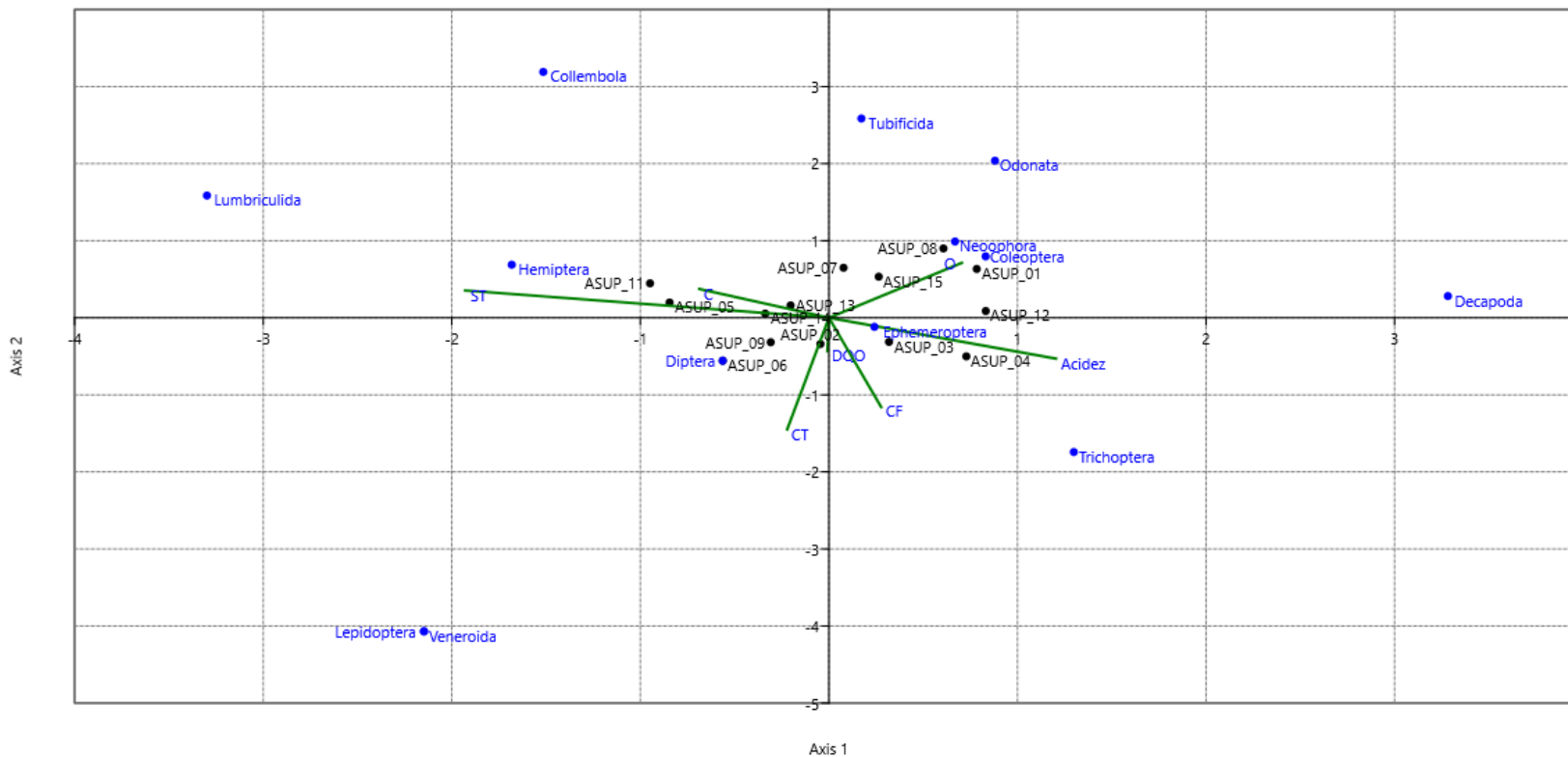
Tabla 3.3.3-26 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Lluviosa

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,14818	36,56
2	0,0954	23,54
3	0,084987	20,97

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-20 muestra una relación entre los Tubificidas, Odonata, Neophora, Coleóptera y Decápoda y los niveles de Oxígeno en ASUP_01; ASUP_07; ASUP_08; ASUP_12 y ASUP_15. Los Collembola, Hemíptera y Lumbriculida estuvieron asociados con los sólidos totales y conductividad en ASUP_02; ASUP_09 y ASUP_06. La estructura de los Díptera, Lepidóptera y Veneroidea estuvo asociada con los Coliformes Totales en ASUP_02; ASUP_09 y ASUP_06. Los ensamblajes de Ephemeroptera y Trichoptera se relacionaron con la DQO, los Coliformes Fecales y la Acidez.

Figura 3.3.3-20 Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.1.4 Macrófitas

Esta comunidad se encuentra conformada por plantas que habitan en ambientes acuáticos e inundables y están a cargo de la productividad primaria, la generación de nichos para los demás niveles tróficos, el reciclaje de los nutrientes y el establecimiento de los sedimentos. Este grupo se define como cosmopolita, presentando la mayor diversidad en el neotrópico. Factores como la topografía, la geología, el clima y los mecanismos de dispersión de semillas determinan la distribución de las macrófitas. De acuerdo con el hábito de crecimiento se clasifican en sumergidas, flotantes enraizadas, emergentes y flotantes libres y, sin importar el hábito, todas tienen la capacidad de realizar reproducción clonal, por lo que son capaces de extender raíces rastreras a lo largo del sedimento de los cuerpos de agua (Ramos, Cardenas, & Herrera, 2013).

En los sistemas lóticos evaluados para la Línea Base se registró un total de 12 morfoespecies, agrupadas en 10 familias, 5 ordenes, 3 clases y 1 división. *Najas guadalupensis* correspondió al morfotipo con mayor cobertura en la fase acuática, con un 13%, esta planta corresponde a una hidrófita enraizada sumergida, con hojas enteramente sumergidas y órganos aéreos flotantes o sumergidos (Rojas & Novelo, 1995). *Elodea* morfoespecie 1 tuvo un 8% de cobertura en la fase acuática, es originaria de Argentina, Uruguay y el sur de Brasil. En Colombia es considerada como especie introducida y es ampliamente usada como especie ornamental en la industria de acuarios. Se caracteriza por estar enraizada al sedimento, tener hojas sumergidas y florecencia flotante. Su presencia en los cuerpos de agua desplaza especies nativas y promueve el cambio de la dinámica natural de la vegetación (Mora V., 2009). Poaceae morfoespecie 1 y *Mayaca fluviatilis* reportaron un 6% de cobertura en la fase acuática, esta es una planta perenne con tallos de hasta 13 cm, es escasa en remansos de ríos y zonas inundables y se distribuye desde el este de Estados Unidos hasta Sudamérica (Novelo & Ramos, 2000). *Isoetes* morfoespecie 1 fue la de menor porcentaje de cobertura en fase acuática, con 3%. Pertenece a una familia monotípica con *Isoetes* como único representante y que contiene cerca de 200 especies (Patiño, 2021) (Tabla 3.3.3-27).

Tabla 3.3.3-27 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Línea Base. Temporada Lluviosa

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Najas</i>	<i>guadalupensis</i>	
	Lycopodiopsida	Isoetales	Isoetaceae	<i>Isoetes</i>	morfoespecie 1	
	Magnoliopsida	Poales	Poaceae	Poaceae	Poaceae	morfoespecie 1
		Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Elodea</i>		morfoespecie 1
		Poales	Mayacaceae	<i>Mayaca</i>		<i>fluviatilis</i>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Con respecto a los porcentajes de cobertura en la interfase, *Philodendron* morfoespecie 1 fue la de mayor presencia, con un 12% en ASUP_07 y 1% en ASUP_03, estas plantas son en su mayoría enredaderas con raíces aéreas. Las hojas son grandes y variables y de tallo largo. Las especies de este género crecen en climas cálidos y se encuentran dentro de varios listados de plantas peligrosas, con potencial tóxico, asociado a la presencia de agujas cristalinas de oxalatos de calcio insolubles que, al ser liberados, por acción mecánica, penetra las membranas mucosas, induciendo la liberación de histaminas y otros mediadores inflamatorios (Instituto de Salud Pública). Amaryllidaceae morfoespecie 1 fue el segundo morfotipo más reiterativo, con un porcentaje de cobertura del 8%. Los miembros de esta familia se distribuyen en zonas tropicales y holárticas y tienen preferencia por ambientes húmedos y muy húmedos. La cordillera Central es el lugar con la mayor diversidad de especies nativas de esta familia, con 11 géneros y 15 especies (Alzate, Cortes, Lesmes, & Varela, 2019). Poaceae morfoespecie 1 obtuvo un 6% de cobertura en ASUP_07 y ASUP_09; 5% en ASUP_02 y 1% en ASUP_04. Otras morfoespecies reportadas fueron *Spathiphyllum cannifolium* (3%) en ASUP_01 y ASUP_09, 2% en ASUP_02; *Urospatha sagittifolia* (2%) ASUP_04. *Juncus* morfoespecie 1 (ASUP_04), *Cyperus* morfoespecie 1 (ASUP_02) y Marantaceae morfoespecie 1

(ASUP03), reportaron un 1% de cobertura (**Tabla 3.3.3-28**). ASUP_04 se reporta como el punto con mayor porcentaje de cobertura, con un 20% y *Najas guadalupensis* con un 13% del total.




Tabla 3.3.3-28 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Interfase. Línea Base



DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Urospatha</i>	<i>sagittifolia</i>	
			Juncaceae	<i>Juncus</i>	morfoespecie 1	
			Poaceae	Poaceae	morfoespecie 1	
	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Spathiphyllum</i>	<i>cannifolium</i>	
	Magnoliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	morfoespecie 1	
	Equisetopsida	Alismatales	Araceae	<i>Spathiphyllum</i>	<i>cannifolium</i>	
	Magnoliopsida	Asparagales	Araceae	Amaryllidaceae	Amaryllidaceae	morfoespecie 1
			Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i>	morfoespecie 1
Zingiberales			Marantaceae	Marantaceae	morfoespecie 1	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Tabla 3.3.3-29** se presenta la descripción y el registro fotográfico de las macrófitas identificadas en los cuerpos de agua de la Línea Base.

Tabla 3.3.3-29 Descripción de algunas de las macrófitas identificadas Línea Base. Temporada Lluviosa

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<i>Najas guadalupensis</i> .	Esta familia tiene una distribución cosmopolita, son hierbas acuáticas sumergidas de 11-75cm. Tallos de 0,1 a 0,8 mm de diámetro, sin dientes; raíces en los nudos inferiores. Hojas de agudas a mucronadas, márgenes dentados, dientes conspicuos o inconspicuos, unicelulares o raramente pluricelulares, nervios foliares sin dientes. Monoica con 1-3 flores por axila. Frutos uno por axila. Semillas ovoides (Urquiola, Vega, Novo, & López, 1998)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
<i>Isoetes</i> morfoespecie 1	Plantas perennes, herbáceas terrestres, acuáticas o palustres, arrossetadas. Raíces con una cámara de aire interna, con un haz vascular excéntrico, negras, pardas oscuras o pardas-rojizas. Hojas de 3 a 100 cm de largo, con un solo nervio rodeado por cuatro cámaras de aire septadas. Se asocia a zonas estacionalmente inundadas, zanjas, pastizales, pastizales con encino o enebro y en lugares encharcados de matorrales secundarios (Patiño, 2021)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
<i>Spathiphyllum cannifolium</i>	Se caracteriza por carecer de tallo y crecer directamente a partir del rizoma. Lo que llamamos flor, es decir la parte blanca que tanto apreciamos, en realidad son brácteas, hojas modificadas que envuelven las flores y las inflorescencias para protegerlas y se llaman espata. La flor, la inflorescencia, es en realidad la especie de asta que vemos en el centro de la espata y se llama espádice que lleva flores masculinas y flores femeninas. Florece ininterrumpidamente prácticamente todo el año. Es fundamental la temperatura de cultivo: si se logra asegurar 18°C durante la noche y 20-25°C durante el día se tendrá una floración constante desde la primavera hasta el otoño.	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Poaceae morfoespecie 1.	Plantas anuales o perennes, herbáceas, leñosas hasta arborescentes, cespitosas, macollosas, estoloníferas o rizomatosas. Culmos redondeados o comprimidos, erectos, extendidos a veces inflados con nudos sólidos y entrenudos huecos, con una bráctrea binervada o profilo adherido a la base de cada rama. Hojas en dos hileras alternas; la parte inferior (vaina) abierta, envolviendo por completo al culmo, la parte superior (lámina) generalmente plana, doblada o con márgenes enrolladas y los nervios paralelos, lígula membranosa o pilosa ; otras estructuras pueden estar presentes en la hoja concavidades triangulares en el extremo de la vaina y la lámina para facilitar el movimiento de la hoja); collar (línea de unión entre la superficie inferior de la lámina y la vaina) y aurículas (proyecciones redondeadas o punteadas de la base o del ápice de la vaina; Velásquez, 1994).	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>
Cyperus morfoespecie 1	Son plantas anuales o perennes en muchos casos pioneras, pueden llegar a dominar o monopolizar ambientes determinados. Las especies varían mucho en tamaño, desde las pequeñas de tan sólo 5 cm hasta las que alcanzan 5 m de alto. Los tallos pueden ser circulares, con cortes transversales en algunas, triangulares en otras y normalmente con un entrenudo bastante largo, lo que hace que se vean hojas basales y apicales. Las flores son verdosas y nacen arracimadas entre las hojas apicales. La semilla es un pequeño grano que es diseminado por el viento para su polinización.	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>
Amaryllidaceae morfoespecie 1	Hierbas perennes, en ocasiones caducifolias durante la antesis. Bulbos tunicados, ocasionalmente rizomas, geófitos, en algunos casos acuáticos, o raíces filamentosas, perennes o fugaces y fibrosas, que crecen de manera adventicia en la base del bulbo o del tallo. Hojas simples, alternadas, dísticas o en roseta espiralada, láminas pecioladas y en algunos sésiles. Flores 1-500, actinomorfas o zigomorfas, bisexuales, pedicelo no articulados. Frutos usualmente en cápsula s loculicidas o raramente bayas. Semillas numerosas, carnosas, globosas, aplanadas, aladas, esféricas, angulosas, elipsoides u ovadas (Alzate, Cortes, Lesmes, & Varela, 2019)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>
Juncus morfoespecie 1	Hierbas parecidas a las poáceas y ciperáceas con culmos herbáceos, hojas lineares, con inflorescencias con muchas flores glumáceas. Incluyen siete géneros y cerca de 440 especies distribuidas en todo el mundo, la mayoría se encuentran en regiones templadas. El nombre <i>Juncus</i> se deriva del verbo latino <i>jungo</i> que significa unir, haciendo referencia al antiguo uso de la planta para sujetar cosas (Balslev & Duno de Stefano, 2015)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.1.5 Fauna Íctica

La comunidad de peces es considerada como un medio de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad preservar la calidad de ríos y lagos (Cowx & Collares-

Pereira, 2002). La comunidad íctica incluye una amplia variedad de niveles tróficos que pueden reflejar el grado relativo de disturbio medio ambiental, dado que algunas especies pueden ser muy sensibles a cambios fisicoquímicos del agua causadas por alteraciones en la concentración de contaminantes, cambio de las dinámicas hidrológicas u otros factores (Moore *et al.* 1997).

Los peces se cuentan como el grupo de vertebrados más diverso, sin embargo, varias especies se encuentran catalogadas como amenazadas. Los peces se han usado como indicadores de la calidad de los cuerpos de agua. Dentro de las comunidades hidrobiológicas, los peces son uno de los elementos clave para describir el estado ecológico de los ríos (Cowx & Collares-Pereira, 2002).

Tagliaferro (2020) menciona las características de este grupo íctico que lo convierten en un grupo de importancia dentro de los bioindicadores y se citan a continuación:

- Son organismos relativamente fáciles de capturar e identificar.
- La mayoría de las muestras pueden ser analizadas en el sitio de muestreo y ser regresadas vivas al medio.
- Existe una amplia información sobre las historias de vida de muchas especies.
- Los ensambles de peces generalmente comprenden una amplia variedad de especies pertenecientes a distintos niveles tróficos (incluyendo especies que consumen alimentos tanto de origen acuático o terrestre como insectos que se posan sobre el agua).
- Reflejan efectos directos e indirectos de los problemas ambientales crónicos e impactos de perturbaciones episódicas.
- Presentan diferentes respuestas según el tiempo de exposición al impacto (ej. se recuperan rápido después de una inundación, pero pueden migrar frente a contaminantes de distinto tipo (ej. a vertidos continuos o ganadería).
- El costo de su empleo es uno de los más bajos en comparación con otro tipo de análisis de calidad (ej. determinación de contaminantes en el agua).
- Están presentes tanto en ambientes de pequeñas dimensiones espaciales (ej. charcas) como en grandes ríos, así como en un amplio rango de niveles de contaminación (desde prístinos a fuertemente contaminados).
- Responden rápidamente a cambios en el régimen hídrico.

El área de estudio se localiza en terrenos de sabanas inundables o zonas expuestas a inundaciones ocasionales periódicas por causa de los ríos, precipitaciones o caños cercanos. Las expansiones y contracciones periódicas del ambiente acuático rigen la dinámica y estructura de las poblaciones de peces tropicales y de los demás habitantes. De esta forma, los peces han diseñado patrones de distribución dependientes de los pulsos de inundación, los parámetros ambientales y las adaptaciones fisio-morfológicas, por lo que, en época de lluvia, los peces se dispersan y en época seca se congregan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y refugios. La productividad de estas sabanas inundables es muy alta como consecuencia de los aportes que hacen los organismos acuáticos en descomposición durante la época seca y al incremento en los niveles de nutrientes en la temporada de lluvias (Hernández, 2009).

Durante el presente monitoreo se realizó un esfuerzo de captura de 60 minutos, dos veces por punto, en horarios diferentes, con el objetivo de cubrir las migraciones que los peces realizan a lo largo del día e incrementar el éxito de captura (**Tabla 3.3.3-30**) (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.1 Reporte de Resultados Hidrobiológicos**). En casos en los que no fue posible ejecutar la segunda faena de pesca, por problemas de acceso por factores climáticos o por falta de autorización de entrada a los predios, se duplicaba el esfuerzo de pesca. El arte de pesca fue ajustado a la morfología y al caudal del sistema hídrico al momento de captura, alternando el uso de atarraya y nasa.

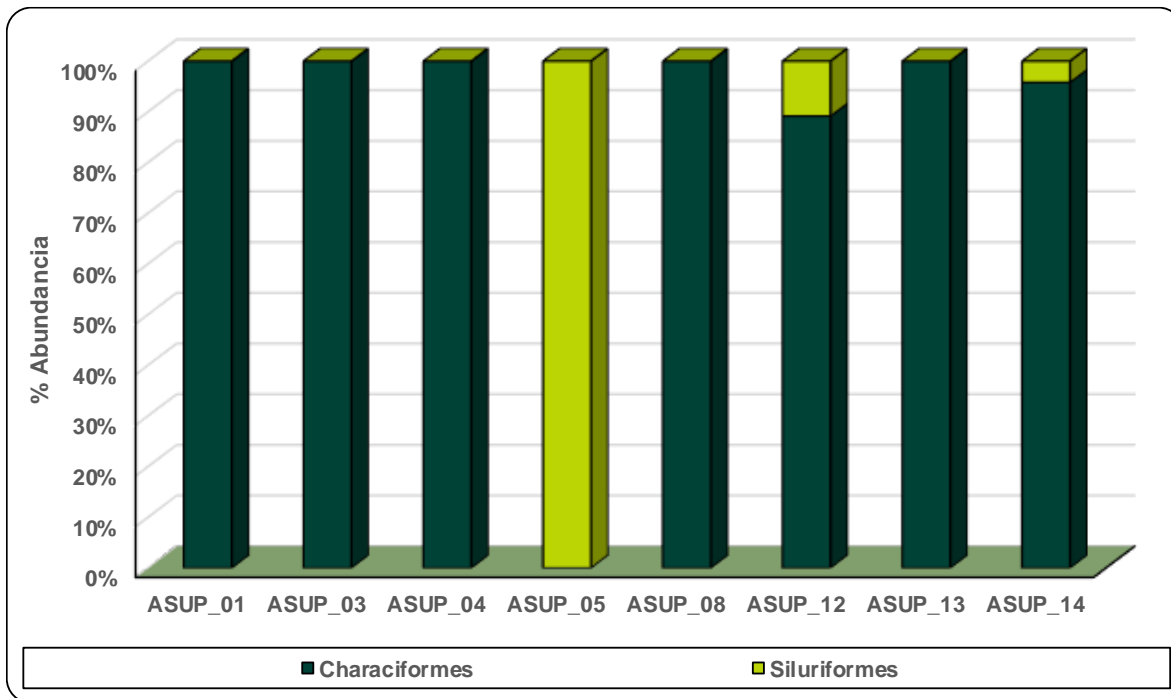
Tabla 3.3.3-30 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Línea Base. Temporada Lluviosa

Jornada	ASUP	01	02	03	04	05	06	07	08	09	11	12	13	14	15
Mañana		13	0	20	27	1	0	0	60	0	0	4	4	36	0
Tarde		8	0	0	16	0	0	0	25	0	0	70	3	12	0

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los puntos de Línea Base se registró la presencia de 299 individuos, con los Characiformes como los de mayor presencia: 89,19% en ASUP_12; 95,83% en ASUP_14 y 100,0% en ASUP_01, ASUP_03, ASUP_04, ASUP_08 y ASUP_13. Los siluriformes reportaron porcentajes de abundancia relativa de 10,81% en ASUP_12; 4,17% en ASUP_14 y 100% en ASUP_05 (Figura 3.3.3-21). En ASUP_02; ASUP_06; ASUP_07; ASUP_09; ASUP_11 y ASUP_15 no se reportó presencia de fauna íctica (Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuaticos, 3.3.3.2 Formatos de Campo y Cadenas de Custodia).

Figura 3.3.3-21 Abundancia relativa Fauna Íctica Línea Base. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Tabla 3.3.3-31** se presenta la clasificación taxonómica de las especies reportadas en la zona de estudio.

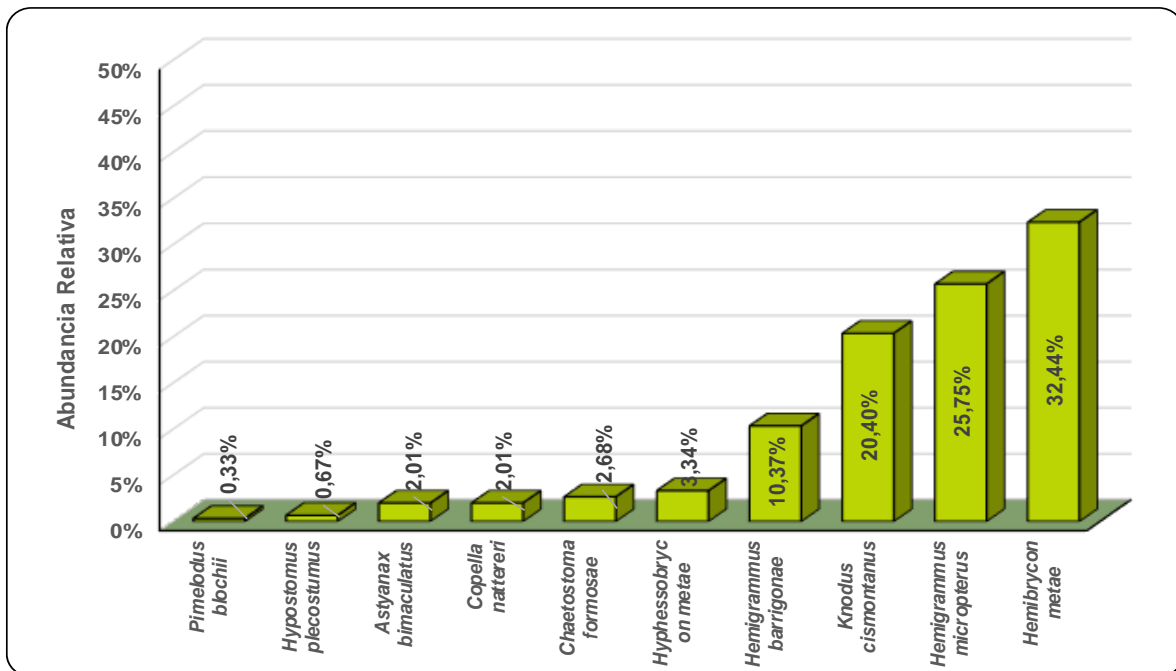
Tabla 3.3.3-31 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Línea Base. Temporada Lluviosa

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	MORFOESPECIE
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus micropterus</i>
		Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>
				<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon metae</i>
				<i>Pimelodus</i>	<i>Pimelodus blochii</i>
		Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus</i>	<i>Pimelodus blochii</i>
			Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma formosae</i>
		Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus cismontanus</i>
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus barrigonae</i>
				<i>Copella</i>	<i>Copella nattereri</i>
Lebiasinidae	<i>Copella</i>			<i>Copella nattereri</i>	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-22** presenta la abundancia relativa de las especies identificadas durante el estudio realizado en los sistemas hídricos lóticos pertenecientes a la línea base. Para los Characidae se reportaron *Hemibrycon metae*, con un total de 97 individuos, presente en ASUP_08 (85 individuos) y ASUP_12 (12 Individuos), siendo la especie más numerosa. Estos peces, en Colombia, se distribuyen por las cuencas de los ríos Atrato, León y drenajes costeros del Pacífico y el Caribe, drenajes andinos, y alto río Meta; piedemonte llanero, cuenca del río Orinoco. La distribución actual sugiere que este grupo registra la mayor diversidad en la región andina o en hábitats de alta montaña neotropical, aunque *H. metae* se limita al alto Meta (Román & Ruiz, 2007). *Hemigrammus micropterus* fue reportado en ASUP_04 (37 individuos) y ASUP_14 (40 Individuos). *Knodus cismontanus*, fue registrado en los puntos ASUP_12 (54 Individuos) y ASUP_13 (7 Individuos). *Hemigrammus barrigonae* estuvo en ASUP_01 (21 Individuos) y ASUP_03 (10 Individuos). Otras especies registradas en los ecosistemas acuáticos de Línea Base fueron *Hyphessobrycon metae* (10 Individuos); *Copella nattereri* (6 Individuos); *Astyanax bimaculatus* (6 Individuos).





Figura 3.3.3-22 Abundancia relativa especies Fauna Íctica Línea Base. Temporada Lluviosa





Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los siluriformes estuvieron representados por las especies *Chaetostoma formosae* en ASUP_12 (8 Individuos); *Hypostomus plecostomus* en ASUP_14 (2 Individuos) y *Pimelodus blochii* en ASUP_05 (1 Individuo). Los representantes del género *Chaetostoma* son comunes en aguas con flujo rápido de corriente y altas concentraciones de oxígeno, en ríos de tierras altas y del piedemonte (Ballen, 2011). Para el punto ASUP_12, la concentración de oxígeno fue de 7,32 mg/L y el caudal de 867,5L/s. ASUP_08 se erigió como el punto con más densidad de este grupo de sistemas hídricos, con un total de 85 individuos de *Hemibrycon metae*, sin embargo, el punto de mayor riqueza fue ASUP_12, con un total de tres taxones y 74 individuo, seguido por ASUP_14, también con 3 taxones, pero con 48 individuos. La **Tabla 3.3.3-32** presenta la descripción morfológica de algunas de las especies reportadas en los puntos de Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141”.

Tabla 3.3.3-32 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	El grupo se caracteriza por la presencia de una mancha humeral horizontal, negra y ovalada, dos barras verticales marrones en la región humeral y una mancha negra en el pedúnculo caudal extendida hasta la extremidad de los radios caudales medianos. Ampliamente distribuida en las cuencas del río Orinoco y el Río Magdalena (Serra, 2012)
<i>Copella nattereri</i> (Steindachner, 1876)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	Peces de tamaño medio de entre 4 cm y 5cm. Son carnívoros, diurnos y forman grupos pequeños sin mostrar rasgos territoriales. Es un pez ovíparo que desova en aguas abiertas, sin patrones migratorios. Habita cuerpos de agua con temperaturas entre los 23°C y 27°C, con pH entre los 5,5 unidades y 7,0 unidades (fishipedia.es)
<i>Hemibrycon metae</i> (Myers, 1930)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	Estas sardinas alcanzan 8,0 y 9,0 cm de longitud estándar. El cuerpo es hidrodinámico (alargado y comprimido). Es plateado con el dorso más oscurecido. Mancha humeral vertical alargada, precedida por un punto amarillo iridiscente; el pedúnculo caudal presenta una mancha negra horizontal que se extiende a los radios medios de la aleta caudal. Todas las aletas son hialinas, excepto la anal que tiene el borde de los radios pigmentados. Habitan en quebradas, ríos asociados a sitios de corriente moderada a rápida, con aguas bien oxigenadas. Se alimenta de semillas y flores, insectos acuáticos y terrestres (Agudelo, Rojano, Urbano, & Avila, 2021).
<i>Hemigrammus barrigone</i> (Eigenmann y Henn, 1914)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	Cuerpo alto y comprimido, con una mancha humeral muy tenue alargada horizontalmente, que se continúa con una línea longitudinal negra y muy conspicua que va desde el ojo hasta la base de los radios medios de la aleta caudal; al llegar al pedúnculo esta mancha adquiere forma romboidal. Presenta además una línea negra a lo largo de la base de la aleta anal que permite distinguirla de otras especies del género. Las aletas con visos rojizos (Géry 1977). Hábitos insectívoros. Se distribuye en toda la cuenca del río Orinoco. Tiene preferencia por aguas quietas, con abundante vegetación, usualmente en suelos arenosos.

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Hemigrammus micropterus</i> (Meek, 1907)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	La longitud total de los machos puede llegar a alcanzar los 4 cm de longitud. Habita en aguas con temperaturas entre los 23°C y 27°C de la cuenca del río Orinoco
<i>Hyphessobrycon metae</i> (Eigenmann, 1908)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Cuerpo alargado, con desplazamientos en los interpuntos ubicados en la región del pedúnculo caudal y de los radios caudales que cubren la parte final de la aleta anal, lo cuales dieron origen a expansiones, pocos dientes en el maxilar o ausentes, dos series de dientes en el premaxilar, línea lateral con poros incompleta, aleta adiposa presente y aleta caudal si escamas en la base. Este género es uno de los más grandes dentro de la familia de los carácidos, con alrededor de 120 especies, distribuidas desde el sur de México hasta el Río de la Plata (González M. , 2009).
<i>Hypostomus plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Cuerpo corto y robusto. Filas longitudinales de placas quitinosas parecidas a escamas ubicadas en la parte superior de la cabeza y del cuerpo. Se alimenta de algas y pequeños crustáceos. Abdomen y parte inferior de la cabeza desnudos. Demersal, de agua dulce y tropical. Habita en aguas con temperatura de 20°C hasta 28°C y pH de 6,2 unidades a 8,2 unidades. Originalmente se encontraba en Brasil, Guyana y Surinam, actualmente es considerada especie exótica invasora en varios países (CONABIO, 2017)
<i>Knodus cismontanus</i> (Eigenmann, 1914)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	El Género <i>Knodus</i> se caracteriza por tener dos filas de dientes premaxilares, la línea interna con cuatro dientes y aleta caudal con escamas. Es considerado un grupo sinónimo del género <i>Bryconamericus</i> (Aguilar, y otros, 2022). Este género agrupa a los peces fusiformes que por su forma hidrodinámica son capaces de remontar las corrientes. Se distribuyen en todos los flancos de las cordilleras (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005)
<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Aleta adiposa corta, longitud de su base equivalente a cinco veces o más su longitud esquelética. Son omnívoros con preferencia por insectos y crustáceos. La especie crece y se alimenta en ambientes lénticos y efectúa migraciones en los ríos para efectos reproductivos. La especie alcanza la madurez de forma gradual a medida que realiza su migración desde las ciénagas hacia los ríos. Se localiza en los ríos Magdalena, Cauca, Sinú, San Jorge, Cesar, Atrato y Baudó (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005)

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

De los peces encontrados en los cuerpos hídricos agrupados para la Línea Base se presenta una descripción de las especies endémicas para el país, las que son propias de la cuenca del Orinoco o se encuentran, también en las Cuenca del Orinoco y del Magdalena (Tabla 3.3.3-33). En este orden de ideas, se tiene que *Chaetostoma formosae* se constituye como especie endémica y que *Hemibrycon metae*, *Hemigrammus barrigonae*, *Hemigrammus micropterus*, *Hyphessobrycon metae*, *Hypostomus plecostomus* y *Knodus cismontanus* son propias de la cuenca del Orinoco (Donascimiento, Herrera, Herrera, & Ortega, 2017) (Tabla 3.3.3-33). Los peces de esta cuenca se caracterizan por ser altamente especializados con el objetivo de adaptarse a las condiciones fluctuantes de los sistemas hídricos de la región. La mayoría de los peces de la cuenca utilizan los cauces para la migración y la dispersión y dependen completamente de las sabanas de inundación para el crecimiento y la supervivencia (Hernández, 2009).

Tabla 3.3.3-33 Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco y otras cuencas identificadas para la Línea Base

ESPECIE	ENDÉMICA	EXCLUSIVA DE LA CUENCA DEL ORINOCO	CUENCA DEL ORINOCO Y OTRAS (AMAZONAS, CAUCA, MAGDALENA, PACÍFICO, CARIBE)
<i>Astyanax bimaculatus</i>			X
<i>Chaetostoma formosae</i>	X	X	
<i>Copella nattereri</i>			X
<i>Hemibrycon metae</i>		X	
<i>Hemigrammus barrigonae</i>		X	
<i>Hemigrammus micropterus</i>		X	
<i>Hyphessobrycon metae</i>		X	
<i>Hypostomus plecostomus</i>		X	
<i>Knodus cismontanus</i>		X	
<i>Pimelodus blochii</i>			X

Fuente: (Donascimiento, Herrera, Herrera, & Ortega, 2017)

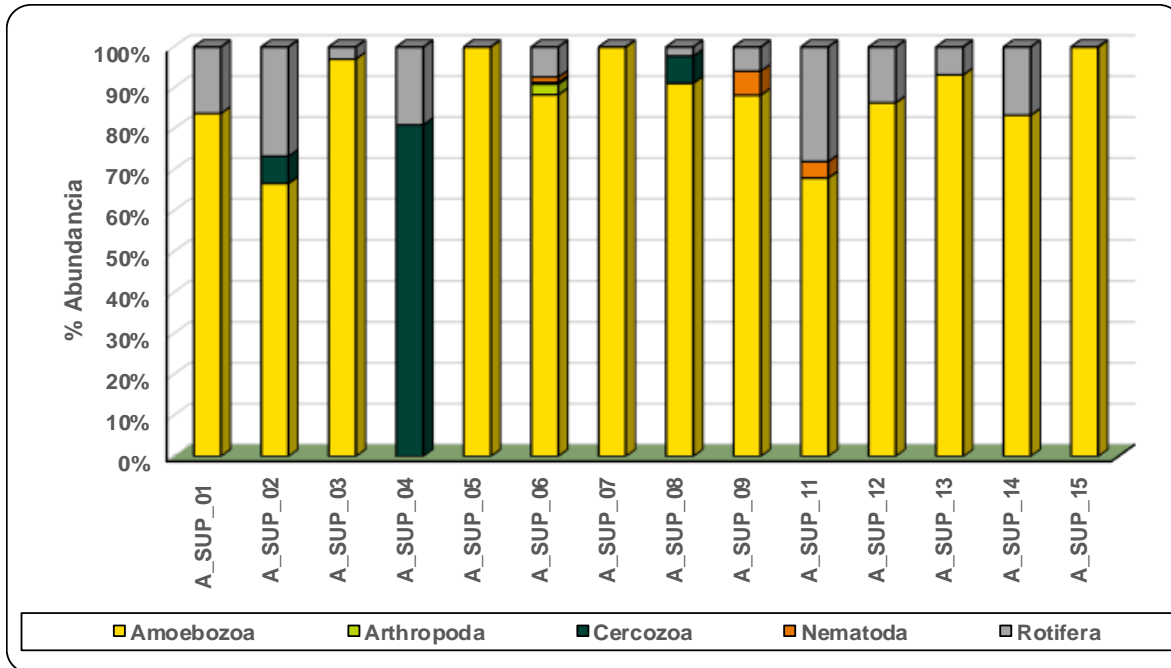
Pimelodus blochii es la única especie de este grupo que reporta patrones migratorios, en este caso Migración Grande, es decir, que realiza desplazamientos extensos mayores de 500 km hasta 3000 km. Estas especies hacen desplazamientos transnacionales y longitudinales, en este grupo se encuentran bagres comerciales de las cuencas del Orinoco y Amazonas, esta especie pertenece a las once especies de Colombia que hacen este tipo de migración y que se caracterizan por habitar en sistemas fluviales y estuarinos, desovan en las cabeceras de los ríos de aguas blancas, tienen hábitos carnívoros, con fecundidad alta, tendencia a un alto flujo genético y grupos homogéneos en los sistemas (Zapata & Usma, 2013). Los Characiformes se reportaron como el orden de mayor presencia en los puntos en los que fue reportada la presencia de peces, situación acorde con la mayoría de sistemas fluviales del país (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La revisión de los listados nacionales e internacionales de amenaza, como el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012), el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2018.1, la Resolución 1912 de 2017 y el listado para ictiofauna de clasificación CITES, para los apéndices I, II, y III; vigentes a partir del 22 de junio de 2022, permite establecer que el estado de estas especies no ha sido evaluado, por lo que se requieren estudios que permitan establecer el nivel de amenaza en el que puedan encontrarse.

➤ **Temporada Seca**

✓ **Zooplancton**

Esta comunidad reportó cinco phyla, durante la época seca. Amoebozoa (Protozoa durante la primera campaña), fue el más reiterativo, seguido de Rotífera, Cercozoa, Arthropoda y Nematoda (Figura 3.3.3-23). En la Tabla 3.3.3-10 se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio.

Figura 3.3.3-23 Abundancia relativa Zooplancton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

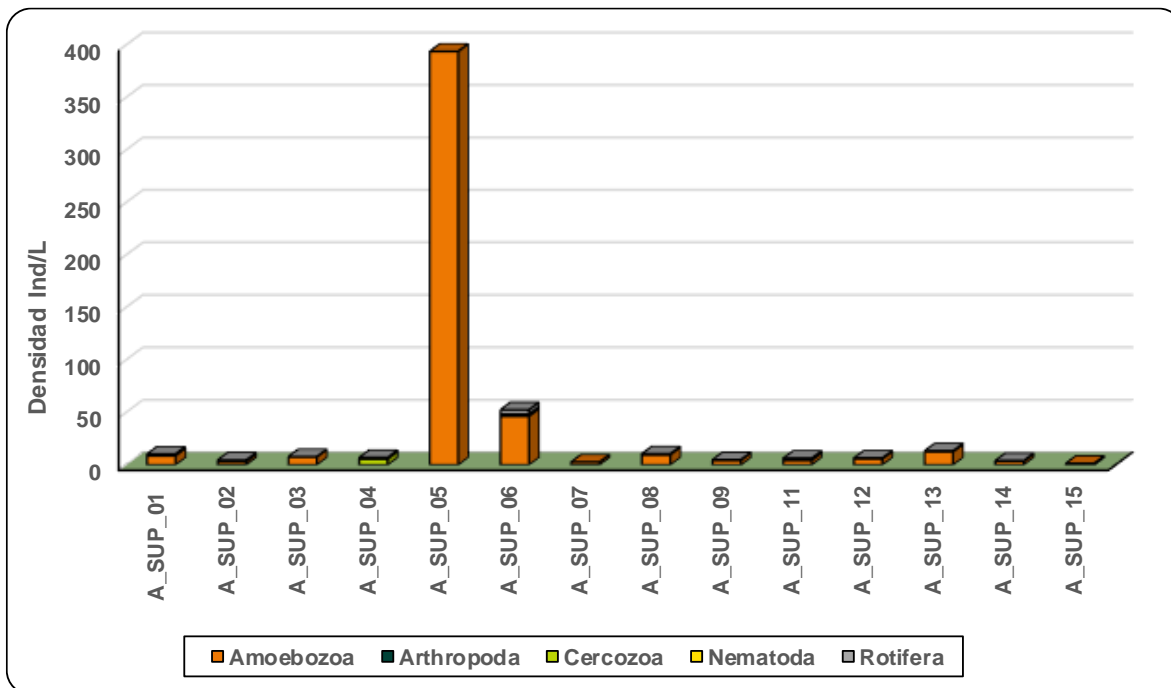
Los Amoebozoa (Protozoa en primera campaña), reportaron abundancias de 66,66% (ASUP_02); 68,0% (ASUP_11); 83,33% (ASUP_14); 83,77 (ASUP_01); 86,36% (ASUP_12); 88,24% (ASUP_09); 88,32 % (ASUP_06); 91,11% (ASUP_08); 93,18% (ASUP_13); 97,06% (A_SUP_03); 100% (ASUP_05, ASUP_07; ASUP_15) (Figura 3.3.3-23). Reportó un total de 14 morfoespecies y *Centropyxis* sp 1 fue la de mayores densidades, con presencia en 13 puntos y densidades entre los 0,25 (ASUP_11) Ind/L y 197 Ind/L (ASUP_05). Estos organismos son indicadores de buena calidad de depuración (Isac, Rodríguez, Salas, Fernández, & Zorzona). *Netzelia* sp1 fue la siguiente en abundancia con límites entre 0,23 Ind/L (ASUP_08) y 197 Ind/L (ASUP_05), son conocidas por contar con una fase planctónica en la que los organismos flotan en la columna de agua, haciendo uso de vacuolas de gas. Se alimentan de diatomeas y colonizan aguas con valores de pH altos (Burdman, 2019). Las preferencias habitacionales de las morfoespecies más abundantes de este phylum, se presentan en ASUP_05, el Río Guacavía, que reportó flujo de corriente, que permite que los procesos de depuración se mantengan activos y, adicionalmente, contó con un pH de 7,91 Unidades, pH alto que propicia las condiciones minerotróficas sobre las que tiene preferencia la segunda morfoespecie más importante del grupo. Otros morfotipos identificados para los Amoebozoa fueron *Arcella* sp1 (17,158 Ind/L); *Diffugia* sp 2 (17,171 Ind/L); *Diffugia* sp1 (12,32 Ind/L); *Arcella cf gibosa* (8,752 Ind/L); *Arcella cf conica* (8,2253 Ind/L); *Centropyxis* sp2 (6,93 Ind/L); *Lesquereusia* sp1 (6,305 Ind/L); *Centropyxis* sp4 (2,344 Ind/L); *Centropyxis* sp3 (1,85 Ind/L); *Diffugia* sp4 (1,36 Ind/L); *Argynnia* sp1 (0,69 Ind/L) y *Diffugia* sp3 (0,227 Ind/L) (Figura 3.3.3-24).

Para los rotíferos, los porcentajes de abundancia fueron 2,22% (ASUP_08); 2,94% (ASUP_03); 5,88% (A_SUP_09); 6,82% (ASUP_13); 7,35% (ASUP_06); 13,64% (ASUP_12); 16,23% (ASUP_01); 16,67% (ASUP_14); 19,03% (ASUP_04); 26,68% (ASUP_02) y 28,0% (ASUP_11) (Figura 3.3.3-23). Este phylum agrupó 13 morfoespecies, con *Bdelloidea Mf1* como la de mayor densidad, fue reportada en seis puntos, con registros entre los 0,76 Ind/L (ASUP_11) y 2,04 Ind/L (ASUP_06). Esta familia se caracteriza por poseer aparatos bucales para raspar y filtrar, con mandíbula fuerte y moledora útiles para consumir bacterias, algas, levaduras o materia orgánica

particulada, alcanzan densidades altas en ecosistemas con valores altos de conductividad y pH (Rodríguez C. A., 2003), la baja conductividad (29,8 μ S/cm) y el bajo pH (4,79 Unidades) en ASUP_06 explica la baja densidad registrada. *Monostyla* sp1 fue reportada en seis puntos y con límites entre los 0,23 Ind/L (ASUP_08) y 0,89 Ind/L (ASUP_12). Este tipo de microorganismos son comúnmente asociados con cuerpos de agua eutróficos (Pinilla A. , 2000), característica marcada para los sistemas lóticos evaluados para la Línea Base. *Lecane* sp1 fue la siguiente morfoespecie, en cuanto a densidad se refiere, estuvo presente en ASUP_01, con 0,279 Ind/L y ASUP_06, con 0,907 Ind/L) (**Figura 3.3.3-24**), este rotífero muestra preferencias por aguas moderadamente contaminadas que, para el punto de mayor presencia, tuvo un índice de contaminación por materia orgánica de 0,55, con calificación *media*. Los otros morfotipos reportados para el grupo fueron *Platyias* cf. *quadricornis* (0,227 Ind/L), cf. *Euchlanis* spp (0,279 Ind/L), *Lepadella* sp1 (0,305 Ind/L), Adinetidae sp 1 (0,457 Ind/L), *Colurella* sp1 y *Trichocerca* sp1 (,0227 Ind/L), *Macrochaetus* sp1, *Euchlanis* sp1, *Cephalodella* sp1 (0,254 Ind/L), *Adineta* sp1 (0,33 Ind/L) (**Figura 3.3.3-24**).

Los Arthropoda fueron reportados en ASUP_06 con un porcentaje de abundancia relativa de 2,60% (**Figura 3.3.3-23**) y un total de tres morfoespecies *Harpacticoida* sp1 y *Cyclopoida* sp1 (0,227 Ind/L) y Larva nauplio sp1 (0,907 Ind/L). Este grupo de animales se caracteriza por que tiene un exoesqueleto de quitina, conformado por varios segmentos unidos por membranas y con varios pares de apéndices articulados. A nivel ecológico cumplen un papel fundamental en la regulación de la estructura y composición de los ecosistemas como consecuencia de la diversidad de interacciones que establecen con todos los organismos (Martínez de la Vega, 2020).

Figura 3.3.3-24 Densidad Zooplancton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Cercozoa, con un 0,43% en ASUP_06; 6,67% en ASUP_02 y ASUP_08; 80,97% en ASUP_04 (**Figura 3.3.3-23**), estuvo representado por *Euglypha* sp1, con 0,0227 Ind/L, 0,305 Ind/L, 0,7 Ind/L y 5,66 Ind/L, respectivamente (**Figura 3.3.3-24**). Este género prefiere aguas estancadas con contaminación moderada (Streble & Krauter, 1987). En ASUP_04 la contaminación por materia orgánica fue *baja*, en ASUP_06, *media* y en ASUP_02 y ASUP_08 este índice marcó *muy bajo*.

Por último, el phylum Nematoda, que registró abundancias de 1,30% en ASUP_06, 5,88% en ASUP_09 y 4,00% en ASUP_11 (**Figura 3.3.3-23**). Nematodo sp 1 tuvo densidades de 0,68 Ind/L, 0,29 Ind/L y 0,25 Ind/L, respectivamente. La presencia de este morfotipo es indicativa de materia orgánica (Lara, Castro, Castro, Castro, & Malpica, 2003), que para estos puntos fue cuantificada a través del ICOMO y arrojó resultados de *media* en ASUP_06; *baja* en ASUP_09 y *muy baja* en ASUP_11. En la **Tabla 3.3.3-34** se presenta la clasificación taxonómica de los organismos zooplanctónicos identificados en los sistemas lóticos de Línea Base.

Tabla 3.3.3-34 Clasificación taxonómica Zooplancton Línea Base Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	0,836000
A_SUP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	5,850000
A_SUP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,836000
A_SUP_01	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>cf. Euchlanis</i>	<i>cf. Euchlanis spp.</i>	0,279000
A_SUP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,836000
A_SUP_01	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	0,836000
A_SUP_01	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,279000
A_SUP_01	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane sp. 1</i>	0,279000
A_SUP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,279000
A_SUP_02	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	0,916000
A_SUP_02	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella</i>	<i>Lepadella sp. 1</i>	0,305000
A_SUP_02	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	1,830000
A_SUP_02	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,305000
A_SUP_02	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,916000
A_SUP_02	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,305000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Argynnia</i>	<i>Argynnia sp. 1</i>	0,690000
A_SUP_03	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	NA	Adinetidae Mf. 1	0,230000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	0,690000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,920000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 2</i>	3,680000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,690000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,690000
A_SUP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 3</i>	0,230000
A_SUP_04	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	5,660000
A_SUP_04	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	1,330000
A_SUP_05	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	197,000000
A_SUP_05	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	197,000000
A_SUP_06	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Platylas cf. quadricornis</i>	<i>Platylas cf. quadricornis</i>	0,227000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	3,400000
A_SUP_06	Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	NA	NA	Harpacticoida Mf. 1	0,227000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	8,390000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	0,680000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	15,000000

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	5,670000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	6,800000
A_SUP_06	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	2,040000
A_SUP_06	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Colurella</i>	<i>Colurella sp. 1</i>	0,227000
A_SUP_06	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda Mf. 1	0,680000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 2</i>	1,590000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 3</i>	0,907000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i>	<i>Difflogia sp. 3</i>	0,227000
A_SUP_06	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i>	<i>Trichocerca sp. 1</i>	0,227000
A_SUP_06	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	Larva nauplio Mf. 1	0,907000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 4</i>	2,040000
A_SUP_06	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	NA	Adinetidae Mf. 1	0,227000
A_SUP_06	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane sp. 1</i>	0,907000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i>	<i>Difflogia sp. 4</i>	1,360000
A_SUP_06	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,227000
A_SUP_06	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	NA	NA	Cyclopoida Mf. 1	0,227000
A_SUP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,227000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	0,904000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i>	<i>Difflogia sp. 1</i>	0,362000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	0,362000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 2</i>	0,362000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 3</i>	0,181000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i>	<i>Difflogia sp. 2</i>	0,181000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,181000
A_SUP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,181000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	7,000000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 2</i>	0,700000
A_SUP_08	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,700000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,233000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 3</i>	0,233000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i>	<i>Difflogia sp. 1</i>	0,933000
A_SUP_08	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,233000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i>	<i>Difflogia sp. 2</i>	0,233000
A_SUP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,233000

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_09	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,160267
A_SUP_09	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,290067
A_SUP_09	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,290067
A_SUP_09	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,740400
A_SUP_09	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda sp. 1	0,290067
A_SUP_09	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,870200
A_SUP_09	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,290067
A_SUP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,254333
A_SUP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	2,289000
A_SUP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,763000
A_SUP_11	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichotriidae	<i>Macrochaetus</i>	<i>Macrochaetus sp. 1</i>	0,254333
A_SUP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,254333
A_SUP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,763000
A_SUP_11	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i>	<i>Euchlanis sp. 1</i>	0,254333
A_SUP_11	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea sp. 1	0,763000
A_SUP_11	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda sp. 1	0,254333
A_SUP_11	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i>	<i>Cephalodella sp. 1</i>	0,254333
A_SUP_11	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,254333
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,795400
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,299233
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	1,795400
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,299233
A_SUP_12	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,897700
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,299233
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,299233
A_SUP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,897700
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	7,600000
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	1,824000
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,912000
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,304000
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,912000
A_SUP_13	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea sp. 1	0,912000
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	0,304000
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,304000

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 4</i>	0,304000
A_SUP_14	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,986600
A_SUP_14	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,993300
A_SUP_14	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,331100
A_SUP_14	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,331100
A_SUP_14	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	<i>Adineta</i>	<i>Adineta sp. 1</i>	0,331100
A_SUP_15	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,839000
A_SUP_15	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,419000
A_SUP_15	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,210000

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La presencia mayoritaria del phylum Amoebozoa, en las aguas evaluadas indica contaminación o estancamiento y materia orgánica en descomposición. Desde este punto de vista, es posible indicar que la presencia de materia orgánica, favoreció el establecimiento de los morfotipos pertenecientes a este grupo, en especial en ASUP_05 que, con 394 Ind/L de estos organismos, calificó como un sistema lóxico con *contaminación media* por presencia de materia orgánica.

Para el cálculo de los índices ecológicos se omitieron los puntos ASUP_04 y ASUP_05, debido a que la baja riqueza y abundancia de organismos no permite el análisis de los datos para la obtención de índices ecológicos o de correlación, ya que, de acuerdo a lo descrito en Moreno (2001), es necesario contar con más de dos especies, por punto de monitoreo, para poder establecer las relaciones ecológicas dentro de una comunidad. En los puntos restantes, las riquezas oscilaron entre 3 (ASUP_15) y 23 (ASUP_06) (Tabla 3.3.3-35). Este último punto también correspondió al de mayor densidad reportada, con 394Ind/L.

Tabla 3.3.3-35 Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Seca

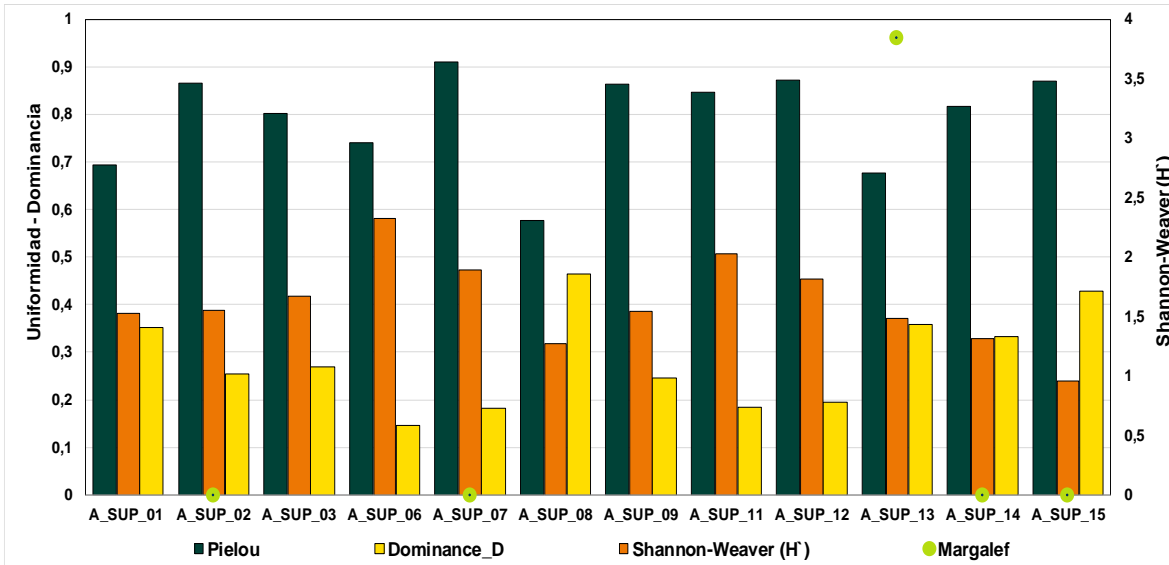
Índices de Diversidad	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_08
Riqueza	9	6	8	23	8	9
Dominance_D	0,3512	0,2533	0,2682	0,1463	0,1821	0,4639
Margalef	4,971	0	6,372	5,849	0	4,111
Pielou	0,695	0,8661	0,8035	0,7409	0,9111	0,5776
Shannon-Weaver (H')	1,527	1,552	1,671	2,323	1,895	1,269

Índices Ecológicos	A_SUP_09	A_SUP_11	A_SUP_12	A_SUP_13	A_SUP_14	A_SUP_15
Riqueza	6	11	8	9	5	3
Dominance_D	0,2457	0,184	0,1942	0,3574	0,3333	0,4286
Margalef	4,551	14,43	10,1	3,847	0	0
Pielou	0,8642	0,8476	0,8724	0,6764	0,8167	0,87
Shannon-Weaver (H')	1,548	2,032	1,814	1,486	1,314	0,9558

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon mostró valores entre 0,95 bits/cel (ASUP_15) y 2,32 bits/cel (ASUP_06), valores que refieren comunidades poco diversas. Sin embargo, la composición del zooplancton puede ser calificada como heterogénea, al contar con valores de equidad entre 0,57 (ASUP_08) y 0,91(ASUP_07), lo que indica que todas las especies son igualmente abundantes y va de la mano de lo obtenido para la dominancia, que tuvo valores entre 0,14 (ASUP_06) y 0,46 (ASUP_08). En este último punto, *Centropyxis* sp1, correspondió al 66,7% del total del zooplancton reportado. Los resultados de Margalef variaron entre 0 en ASUP_02; ASUP_07; ASUP_14 y ASUP_15 y 14,43 en ASUP_11. Los puntos que marcaron 0 en este índice califican como ecosistemas con poca biodiversidad o antropizados y ASUP_03; ASUP_06; ASUP_11 y ASUP_12, se categorizan como ecosistemas con mucha biodiversidad (Figura 3.3.3-25).

Figura 3.3.3-25 Índices Ecológicos Zooplancton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 80,0% (Tabla 3.3.3-36). La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 96,41% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad zooplanctónica.

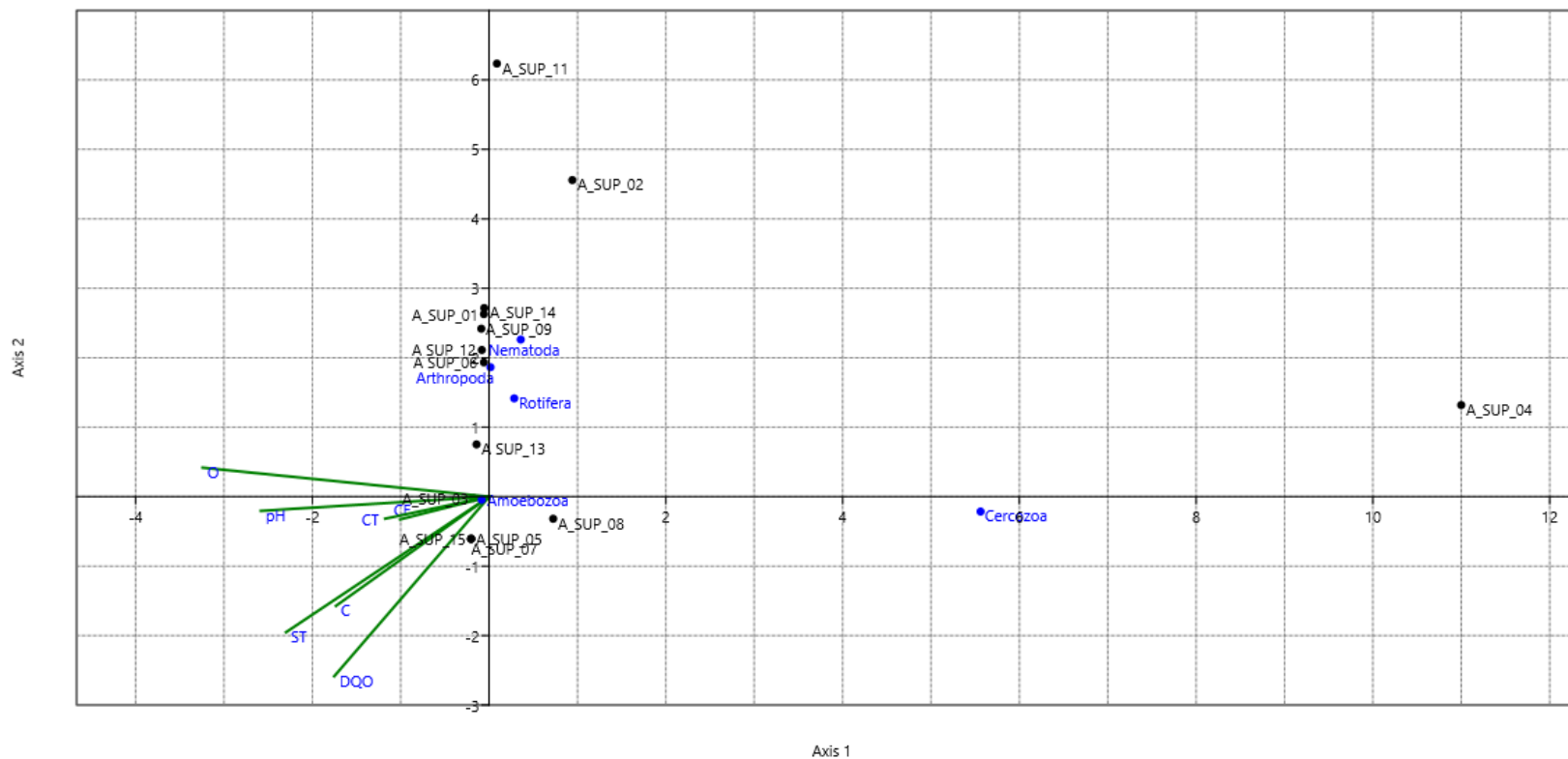
Tabla 3.3.3-36 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,41426	81,99
2	0,073255	14,5%
3	0,016502	3,26%

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-26 indica una asociación entre la composición de los Amoebozoa de los puntos ASUP_03; ASUP_05; ASUP_07 y ASUP_15 y los niveles de coliformes fecales, el pH, los coliformes totales, los sólidos totales, la conductividad y la DQO. Los phyla restantes no presentan relación con los parámetros fisicoquímicos empleados para la ejecución del ACC.

Figura 3.3.3-26 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Línea Base. Temporada Seca



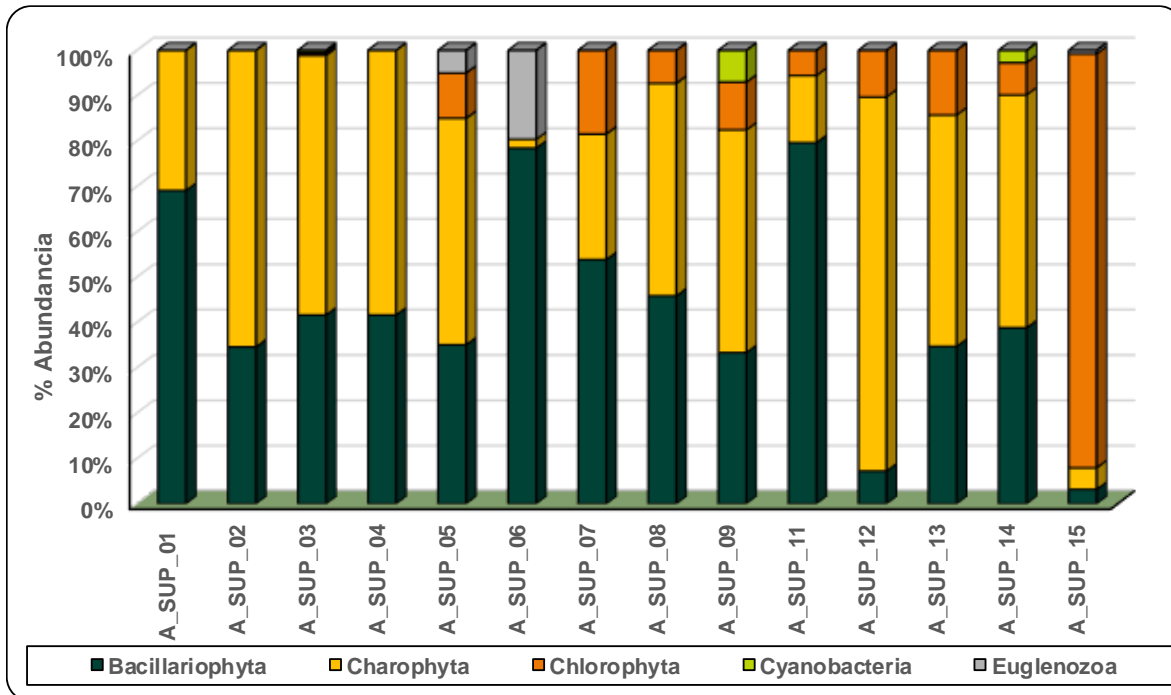
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.1.6 Fitoplancton

En el grupo de corrientes hídricas pertenecientes a la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141” fueron identificados cinco phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-27**). En la **Tabla 3.3.3-37** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la presente evaluación.

El phylum Bacillariophyta fue el de mayores valores de abundancia con 3,17% (ASUP_15); 7,22% (ASUP_12); 33,33% (ASUP_09); 34,58% (ASUP_02); 34,69% (ASUP_13); 35,05% (ASUP_05); 38,80% (ASUP_14); 41,62% (ASUP_03); 41,64% (ASUP_04); 45,84% (ASUP_08); 53,85% (ASUP_07); 69,09% (ASUP_01); 78,42% (ASUP_06); 79,63% (ASUP_11) (**Figura 3.3.3-27**).

Figura 3.3.3-27 Abundancia relativa del Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

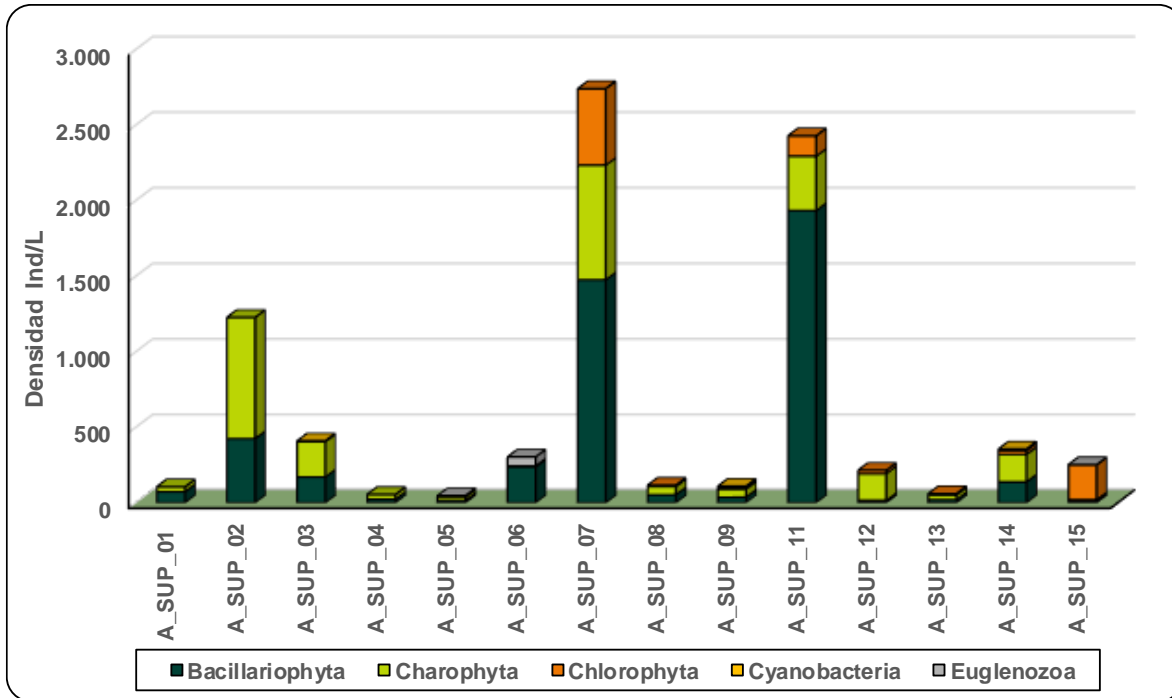
Las morfoespecies agrupadas para este phylum fueron 11. *Eunotia* sp1 fue la morfoespecie más densa, con presencia en 11 puntos y límites de 2,21 Ind/L (ASUP_12) y 801 Ind/L (ASUP_07), este género indica aguas moderadamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987) que, como en ASUP_07, reportó calidad *Acceptable* y una contaminación *Baja* por presencia de materia orgánica. *Frustulia* sp1 fue registrada en 6 puntos con un mínimo de 1,92 Ind/L (ASUP_01) y un máximo de 539,48 Ind/L (ASUP_11). Habitan principalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, y un pH menor 7 (Ramírez J. , 2000), condiciones observadas en ASUP_07 y ASUP_11, los puntos de mayores densidades, que reportaron pH de 5,82 unidades y 6,43 unidades, respectivamente. En ASUP_07, las concentraciones de calcio fueron de 0,166 mg/L y 0,200 mg/L de magnesio. Estos valores en ASUP_11 fueron de 0,513 mg/L y 0,530 mg/L, respectivamente. *Nitzschia* sp1 fue identificada en 6 puntos y densidades entre 1,92 Ind/L (ASUP_09) y 854,17 Ind/L (ASUP_11). Estos organismos prefieren aguas someras, ácidas y ricas en hierro (Pinilla A. , 2000), estado del punto de máxima presencia de estos individuos, con un pH ácido, un caudal de 153,40L/s, una profundidad de 0,14 m y una concentración de 1,19 mg/L de hierro (**Ver Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Físicoquímicos**). Los morfotipos restantes

fueron *Navicula* sp1 (383,38 Ind/L); *Gomphonema* sp1 (300,48 Ind/L); *Surirella* sp1 (128,89 Ind/L); *Cyclotella* sp1 (126 Ind/L); *Actinella* sp1 (81,12 Ind/L); *Pinnularia* sp1 (47,08 Ind/L); *Ulnaria* sp1 (35 Ind/L) y *Stenopterobia* sp1 (13,6 Ind/L) (**Figura 3.3.3-28**).

Las Charophytas reportaron abundancias relativas de 1,96% (ASUP_06); 4,76% (ASUP_15); 14,81% (ASUP_11); 27,68% (ASUP_07); 30,91% (ASUP_01); 46,87% (ASUP_08); 49,12% (ASUP_09); 49,97% (ASUP_05); 51,02% (ASUP_13); 51,37% (ASUP_14); 57,27% (ASUP_03); 58,36% (ASUP_04); 65,42% (ASUP_02); 82,47% (ASUP_12) (**Figura 3.3.3-27**). En el phylum se reunieron 15 morfoespecies, *Cosmarium* sp1 fue la más reiterativa, con presencia en 12 puntos. ASUP_04 (4,56 Ind/L) con la menor densidad y ASUP_02 (519 Ind/L) con la mayor. Esta morfoespecie habita aguas poco mineralizadas, limpias o contaminadas (Ramírez J. , 2000), todas estas características fueron establecidas para el punto ASUP_02, que tuvo un ICOMI de 0,03 (muy bajo) y una calidad *Aceptable*. *Actinotaenium* sp fue reportada en 11 puntos con una oscilación entre los 1,92 Ind/L (ASUP_09) y 359,65 (ASUP_11), tienen preferencia por aguas pobres en nutrientes y viven en asociación con plantas acuáticas, en sistemas hídricos poco profundos con altos niveles de eutrofia. En ASUP_11 se definieron niveles de eutrofia (ICOTRO:0,05), una profundidad de 0,14 y unos niveles de nutrientes de Calcio: 0,513 mg/L; Magnesio: 0,530 mg/L; Potasio: 0,996 mg/L y Sodio: 1,19 mg/L. Las morfoespecies restantes fueron *Staurastrum* sp1 (236 Ind/L); *Closterium* sp1 (227,49 Ind/L); *Euastrum* sp1 (213,03 Ind/L); *Mougeotia* sp1 (160,29 Ind/L); *Netrium* sp1 (28,84 Ind/L), *Euastrum* sp1 (28,32 Ind/L); *Cosmarium* sp2 (15,96 Ind/L); *Spirogyra* sp (13,92 Ind/L); *Gonatozygon* sp1 (11,96 Ind/L); *Actinotaenium* sp2 (3,84 Ind/L); *Desmidium* sp1 (2,44 Ind/L); *Hyalotheca* sp1 (2 Ind/L) y *Closterium* sp2 (1,92 Ind/L) (**Figura 3.3.3-28**).

Las Chlorophytas fueron reportadas en ASUP_03 (0,56%); ASUP_11 (5,56%); ASUP_14 (7,10%), ASUP_08 (7,29%); ASUP_05 (9,99%); ASUP_12 (10,31%), ASUP_09 (10,53%); ASUP_13 (14,29%); ASUP_07 (18,47%); ASUP_15 (91,27%) (**Figura 3.3.3-27**). En este grupo se reunieron 9 morfoespecies y *Oedogonium* sp1 fue la más importante, en términos de densidad, fue ubicada en ASUP_07 con un total de 506, Ind/L. suelen asentarse en ecosistemas con pH bajo, hierro (Ramírez J. , 2000) y sedimentos altos y eutróficos (Pinilla A. , 2000), como el caso del punto relacionado, que marcó un pH de 5,82 unidades, sólidos sedimentables de 0,1 mg/L, 1,96 mg Fe/L y un ICOTRO de 0,07, que indica condiciones eutróficas. *Desmodesmus* sp1, fue reportada en 8 puntos, con concentraciones entre 1,92 Ind/L (ASUP_09) y 122 Ind/L (ASUP_15), género indicativo de aguas contaminadas (Pinilla G. , 1998), situación reportada en el punto de máxima densidad, que registró un ICOMO *bajo* y un ICA *aceptable*. *Scenedesmus* sp1 fue identificada en ASUP_11 con 134,87 Ind/L, estos organismos son comunes en agua dulce, cuando hay condiciones óptimas de nutrientes, es decir en aguas con concentraciones considerables de materia orgánica. Este organismo ha sido reconocido por su capacidad de remover metales pesados (Devia, Cáceres, Roa, Suárez, & Urbina, 2017). En este punto la contaminación por presencia de materia orgánica fue *muy baja*, situación ligada a la presencia de ganado (**Ver Tabla 3.2.5.7 Descripción puntos Línea Base. Capítulo 3.2.5 Calidad del Agua**) que enriquece el sistema hídrico con cargas orgánicas y favorece el asentamiento de estas algas. Las otras morfoespecies clorofíceas fueron *Desmodesmus* sp2 (90,65 Ind/L); *Pectinodesmus* sp1 (24,98 Ind/L); *Stauridium* sp1 (23,35 Ind/L); *Tetrademus* sp1 (8 Ind/L); *Lacunastrum* sp1 (1,94 Ind/L) y *Pediastrum* sp1 (1,92 Ind/L) (**Figura 3.3.3-28**).

Figura 3.3.3-28 Densidad del Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Euglenozoa fue identificado en ASUP_15 (0,79%); ASUP_05 (4,99%); ASUP_06 (19,62%) (Figura 3.3.3-27). Dentro de este phylum se encontraron 4 morfoespecies, todas en ASUP_06. *Trachelomonas* sp1 fue la más reiterativa con 21,8 Ind/L, suelen preferir ecosistemas eutróficos (Pinilla A. , 2000), con aguas limpias (Streble & Krauter, 1987). *Phacus* sp2 registró 17,8 Ind/L tiene preferencia por aguas limpias y estancadas (Streble & Krauter, 1987), *Lepocinclis* sp1, registró 13,9 Ind/L y por último, *Phacus* sp1, con 5,94 Ind/L en este punto y 2,31 Ind/l en ASUP_05 (Figura 3.3.3-28). En ASUP_06 el ICA calificó como *Acceptable*, la contaminación por presencia de materia orgánica fue *media* y el ICOTRO fue de 0,09, lo que indica condiciones eutróficas, el estado fisicoquímico de las aguas en este punto coincide con los requerimientos de calidad descritos para cada morfoespecie identificada.

Por último, las Cyanobacterias, con porcentajes de abundancia relativa de 0,56% en ASUP_03; 2,73% en ASUP_14 y 7,02% en ASUP_09 (Figura 3.3.3-27). Para este phylum fue reportada *Phormidium* sp1, con 2,27 Ind/L en ASUP_03; 7,68 Ind/L en ASUP_09 y 9,07 Ind/L en ASUP_14 (Figura 3.3.3-28). Esta especie habita en aguas estancadas, con contaminación leve a intensa, condiciones observadas en estos puntos, que se caracterizaron por tener bajos caudales, propios de la época seca y por contar con rangos de calidad entre regular a aceptable.

Tabla 3.3.3-37 Clasificación taxonómica Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	48,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	3,84
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	3,84
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	11,50
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	13,40
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	1,92
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	3,84
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	1,92
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	1,92
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	3,84
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	5,76
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	3,84
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	1,92	
A_SUP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum sp. 1</i>	236,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	519,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	283,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	141,00
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	47,20	
A_SUP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	40,90
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	111,00
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	63,60
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	47,70
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	40,90
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	13,60
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	25,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	25,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	13,60
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	18,20
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	4,54
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	2,27
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	2,27	
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	4,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,28
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	4,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	20,50
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	4,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	18,20

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_05	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	4,62
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	2,31
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	20,80
A_SUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	13,90
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	2,31
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	2,31
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	41,60
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	55,40
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	5,94
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	21,80
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	33,70
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	5,94
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	79,20
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 2</i>	17,80
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	27,70
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	13,90	
A_SUP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	337,00
	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodisciales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	<i>Cyclotella sp. 1</i>	126,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	548,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	126,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	84,30
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	801,00
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	506,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	211,00
A_SUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	10,90
A_SUP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	7,26
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	12,10
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	15,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	3,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	26,60
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	9,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	12,10
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	9,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	3,63
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,63
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	1,21

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_09	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	7,68
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	1,92
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	23,04
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	1,92
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	5,76
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	7,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	3,84
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	1,92
A_SUP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	1,92
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	9,60
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	9,60
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	5,76
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	3,84
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	3,84
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	3,84
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	1,92
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	3,84
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum sp. 1</i>	1,92
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Pectinodesmus</i>	<i>Pectinodesmus sp. 1</i>	5,76
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	1,92
A_SUP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 2</i>	1,92
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	854,18
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	359,65
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	224,78
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	134,87
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	539,48
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	179,83
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	134,87
A_SUP_12	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	2,21
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	75,14
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	2,21
A_SUP_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	46,41
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	2,21
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	15,47
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	17,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	19,89
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	11,05
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	4,42
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	8,84
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	6,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	2,21

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	MORFOTIPO	Ind/L
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	13,42
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	8,54
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	6,10
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	1,22
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	6,10
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	3,66
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	2,44
A_SUP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	1,22
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,22
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	2,44
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	3,66
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Pectinodesmus</i>	<i>Pectinodesmus sp. 1</i>	1,22
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	6,10
A_SUP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium sp. 1</i>	2,44
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	67,90
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	29,10
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	21,34
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	46,56
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	15,52
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	11,64
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	67,90
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	56,26
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	3,88
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	7,76
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	1,94
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	7,76
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	9,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	5,82
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Lacunastrum</i>	<i>Lacunastrum sp. 1</i>	1,94
A_SUP_15	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	122,00
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	8,00
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Pectinodesmus</i>	<i>Pectinodesmus sp. 1</i>	18,00
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	64,00
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	18,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	10,00
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Tetradesmus</i>	<i>Tetradesmus sp. 1</i>	8,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	<i>Hyalotheca sp. 1</i>	2,00
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	2,00

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices ecológicos para esta comunidad durante la época seca arrojaron riquezas comprendidas entre 5 taxas (ASUP_02) y 21 taxas (ASUP_09) (Tabla 3.3.3-38). ASUP_07 fue el punto de mayor densidad, con 2739,3 Ind/L

Tabla 3.3.3-38 Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca

Punto	A_SUP_01	A_SUP_02	A_SUP_03	A_SUP_04	A_SUP_05	A_SUP_06	A_SUP_07
Riqueza	96	1226	403	52	43	296	2739
Dominance_D	0,2458	0,2842	0,1436	0,2741	0,31	0,1529	0,1859
Margalef	2,629	0,5625	2	1,265	1,329	1,582	0,8844
Pielou	0,7466	0,8659	0,8459	0,8305	0,7813	0,8896	0,8844
Shannon-Weaver (H')	1,915	1,394	2,17	1,488	1,4	2,048	1,839

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

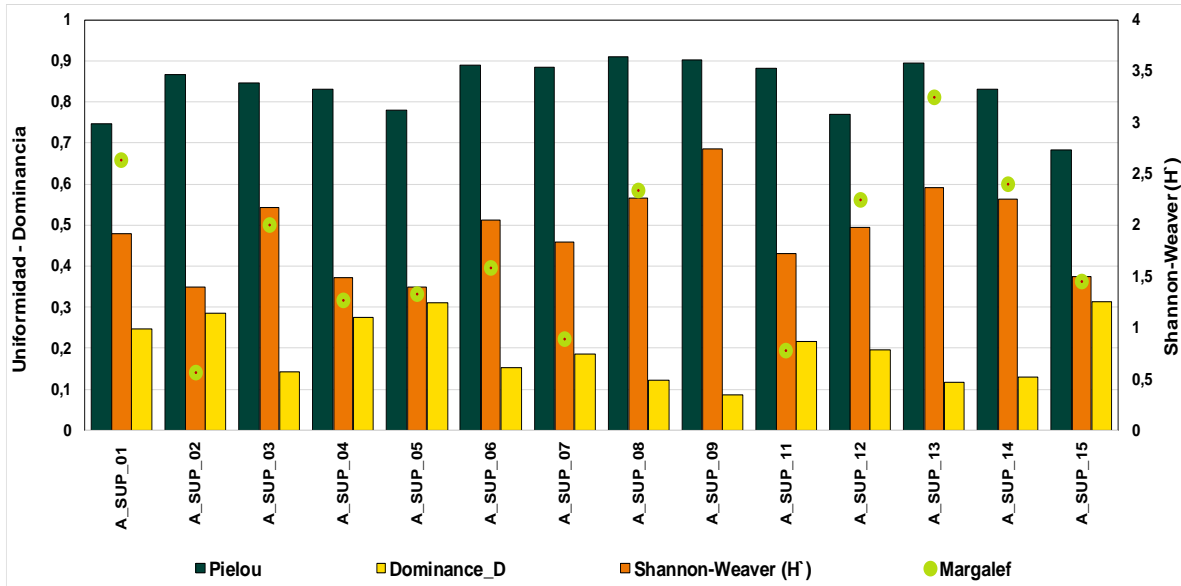
Punto	A_SUP_08	A_SUP_09	A_SUP_11	A_SUP_12	A_SUP_13	A_SUP_14	A_SUP_15
Riqueza	110	93	2423	209	55	345	252
Dominance_D	0,1221	0,08649	0,2154	0,1965	0,1162	0,1309	0,3128
Margalef	2,34	4,412	0,7699	2,246	3,244	2,396	1,447
Pielou	0,9101	0,9026	0,8834	0,7701	0,8956	0,832	0,6827
Shannon-Weaver (H')	2,262	2,748	1,719	1,975	2,363	2,253	1,5

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre 1,39 bits/cel (ASUP_02) y 2,74 bits/cel (ASUP_09), que refiere sistemas poco diversos. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). A partir de esta escala se tiene que ASUP_01, ASUP_02, ASUP_04, ASUP_05, ASUP_07, ASUP_11, ASUP_12 y ASUP_15 son cuerpos con contaminación moderada; ASUP_03, ASUP_06, ASUP_08 y ASUP_09, ASUP_13 y ASUP_14 calificaron como sistemas hídricos con contaminación leve.

Para la uniformidad se obtuvo un rango entre los 0,68 y 0,9, con los puntos ASUP_02 (0,86); ASUP_03 (0,84); ASUP_04, ASUP_14 (0,83); ASUP_06, ASUP_07, ASUP_11 (0,88); ASUP_08 (0,91); ASUP_09 (0,90) y ASUP_13 (0,89) como los de mayor heterogeneidad, en los que todas las especies reportadas son igualmente abundantes. En el punto ASUP_15, con una equitabilidad de 0,68, se reportó una abundancia del 48,4% de *Desmodesmus* sp1, ubicándose como la especie dominante del punto, respaldado por el resultado del índice de dominancia, con 0,31, el mayor valor de todos los puntos. Estos resultados sugieren una comunidad fitoplanctónica heterogénea con condiciones ambientales que favorecen el establecimiento uniforme de todas las especies. El índice de Margalef, con valores entre 0,56 (ASUP_02) y 4,41 (ASUP_09) sugiere que la comunidad establecida en los puntos ASUP_02, ASUP_04 (1,26); ASUP_05 (1,32); ASUP_07 (0,88); ASUP_11 (0,76) y ASUP_15 (1,44) es poco biodiversa o con influencia antrópica. Los puntos restantes se catalogan como biodiversos, con ASUP_09 como el de mayor valor para este rasgo ecológico (Figura 3.3.3-29).

Figura 3.3.3-29 Índices Ecológicos Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, pH, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 45%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 82,36% (Tabla 3.3.3-39) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

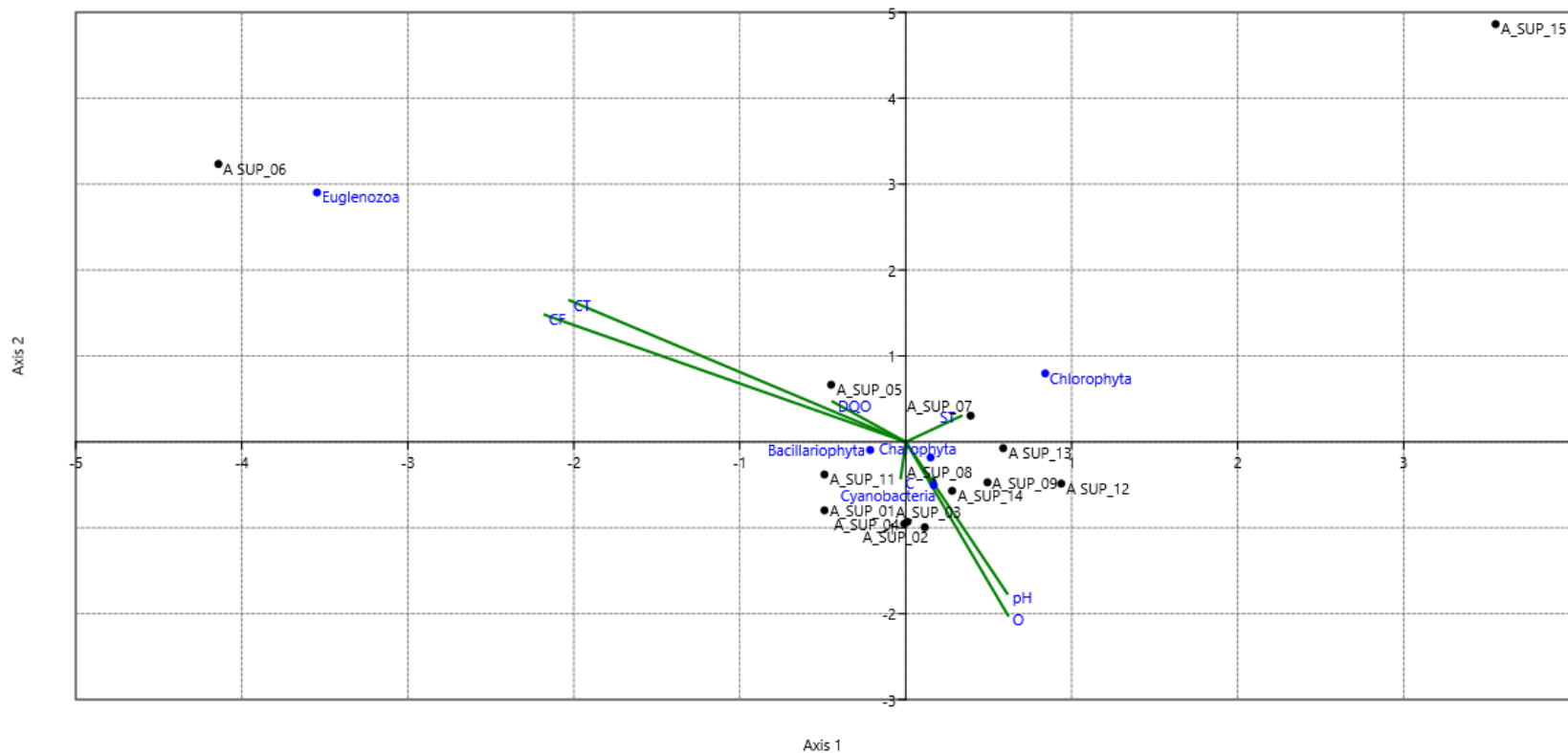
Tabla 3.3.3-39 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,20798	47,58
2	0,15204	34,78
3	0,06814	15,59

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la Figura 3.3.3-30 indica que la distribución de las Euglenozoa se encuentra asociada a los coliformes totales, coliformes fecales y la DQO, en los puntos ASUP_05 y ASUP_06 . En este último punto se encuentra la mayor densidad de este tipo de algas coincidiendo con valores altos para estos parámetros. Los valores de densidad medios de las Charophytas en ASUP_03, ASUP_08, ASUP_09, ASUP_12, ASUP_13 y ASUP_14, estuvieron asociados con pH básicos y valores de oxígeno comprendidos entre los 6,48 mg/L y 7,93 mg/L. La densidad máxima de las Chlorophytas en ASUP_07 se asoció positivamente con valores bajos de sólidos totales.

Figura 3.3.3-30 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Línea Base. Temporada Seca

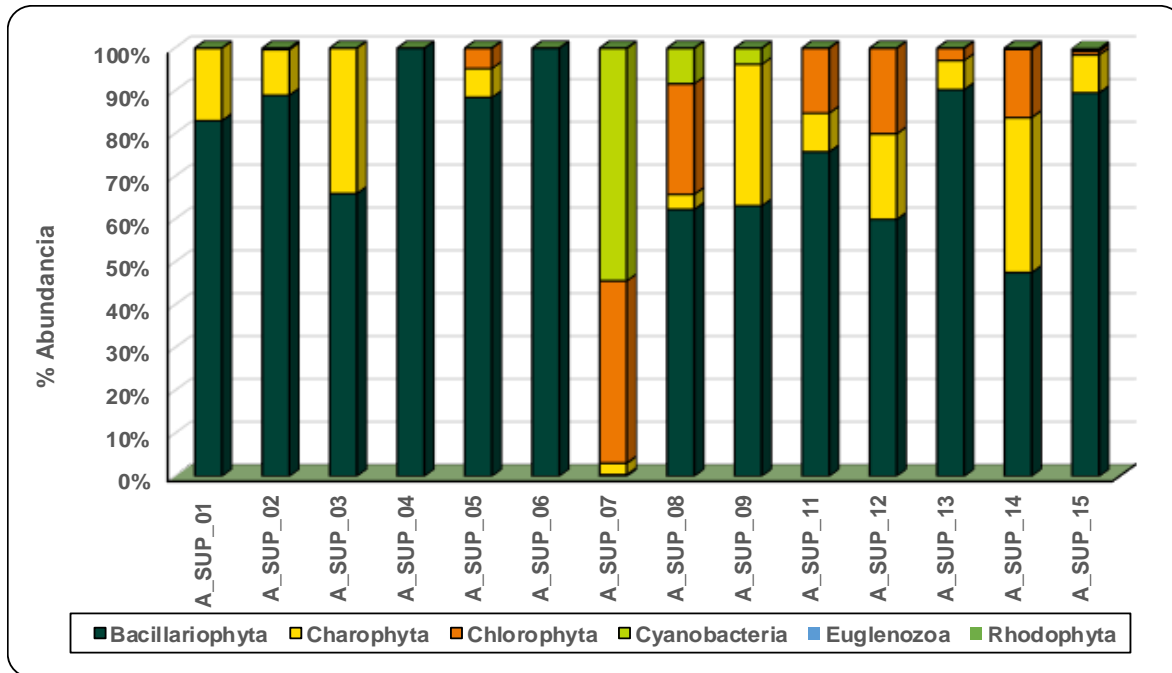


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Perifíton**

Para esta comunidad fueron identificados seis phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Rhodophyta y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-31**). La **Tabla 3.3.3-40** presenta las características de algunos de los phylum registrados en los puntos de Línea Base.

Figura 3.3.3-31 Abundancia relativa comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Seca



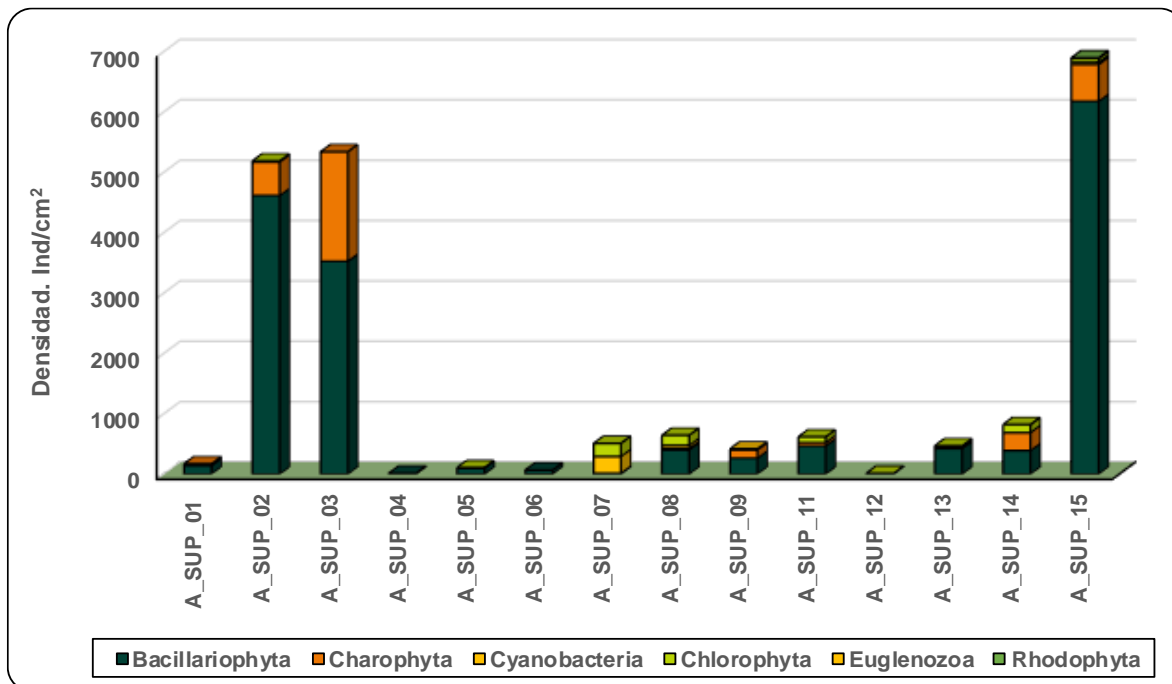
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los porcentajes de abundancia relativa para las bacilariofitas fueron de 0,36% (ASUP_07); 47,59% (ASUP_14); 60,0% (ASUP_12); 62,32% (ASUP_08); 63,18% (ASUP_09); 66,03% (ASUP_03); 75,78% (ASUP_11); 83,06% (ASUP_01); 88,48% (ASUP_05); 88,99% (ASUP_02); 89,56% (ASUP_15); 90,30% (ASUP_13) y 100% (ASUP_04, ASUP_06) (**Figura 3.3.3-31**). Estas algas agruparon un total de 17 morfoespecies. *Navícula* fue el género más reiterativo, con *Navícula* sp2 como la de mayores densidades y reportada en ASUP_04 (2,99 Ind/cm²) y ASUP_15 (2195 Ind/cm²). *Navícula* sp1 estuvo presente en 11 puntos, con rangos entre los 7,1 Ind/cm² (ASUP_04) y 2359 Ind/cm² (ASUP_15). Estos organismos habitan ecosistemas con contaminación media a intensa (Streble & Krauter, 1987), la dominancia de las navículas es indicio de ambientes altamente perturbados (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). En ASUP_15 el ICA fue aceptable y la contaminación por presencia de materia orgánica fue baja asociada a la presencia de heces de ganado en el cauce. *Nitzschia* sp1 fue identificada en 9 puntos, con límites de 1,5 Ind/cm² (ASUP_04) y 1890 Ind/cm² en ASUP_15, estos individuos se establecen en ecosistemas eutróficos (Pinilla A. , 2000) y con contaminación leve a intensa (Streble & Krauter, 1987). *Eunotia* sp1, registrada en siete puntos, reportó densidades entre 15,5 Ind/cm² (ASUP_08) y 1632 Ind/cm² (ASUP_02), este género tiene preferencia por ecosistemas moderadamente contaminados (Streble & Krauter, 1987), en el punto de máxima densidad, la calidad fue regular, asociado a que el cauce sirve como bebedero y paso de ganado. *Achnanthes* sp1 identificada en tres puntos, con densidad es de 26,86 Ind/cm² (ASUP_14); 79,1 Ind/cm² (ASUP_08) y 1653 Ind/cm² (ASUP_15), las algas de este género son sensibles a los sólidos, la conductividad y altos niveles de nutrientes, con preferencia por ambientes con valores altos de nitratos y bajos de temperatura y conductividad (Montoya & Aguirre, 2013)

Otras algas perifíticas, con densidades más bajas fueron *Cyclotella* sp1 (1,41 Ind/cm²); *Cymatopleura* sp1 (7,49 Ind/cm²); *Encyonema* sp1 (6,04 Ind/cm²); *Stenopterobia* sp1 (10,41 Ind/cm²); *Eunotia* sp3 (11,6 Ind/cm²); *Synedra* sp1 (12,69 Ind/cm²); *Luticola* sp1 (41,28 Ind/cm²); *Eunotia* sp2 (76,77 Ind/cm²); *Cymbella* sp1 (90,95 Ind/cm²); *Ulnaria* sp1 (112,42 Ind/cm²); *Pinnularia* sp1 (143,24 Ind/cm²); *Pinnularia* sp2 (143,64 Ind/cm²); *Surirella* sp1 (190,70 Ind/cm²); *Melosira* sp1 (213,61 Ind/cm²); *Frustulia* sp1 (441,13 Ind/cm²); *Gomphonema* sp1 (610,15 Ind/cm²); *Gomphonema* sp2 (720,05 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-32**).

Las Charophytas fueron identificadas en ASUP_07 (0,36%); ASUP_14 (47,59%); ASUP_12 (60,0%); ASUP_08 (62,32%); ASUP_09 (63,18%); ASUP_03 (66,03%); ASUP_11 (75,78%); ASUP_01 (83,06%); ASUP_05 (88,48%); ASUP_02 (88,99%); ASUP_15 (86,56%); ASUP_13 (90,30%); ASUP_04, ASUP_06 (100%) (**Figura 3.3.3-31**). Las carofíceas reunieron 11 morfoespecies y *Cosmarium* sp1 fue la más reiterativa, con presencia en 11 puntos y densidades entre 1,79 Ind/cm² (ASUP_12) y 556 Ind/cm² (ASUP_03); *Cosmarium* sp2 fue reportada en 8 puntos y un rango entre 1,7 Ind/cm² (ASUP_05) y 164 Ind/cm² (ASUP_15), *Cosmarium* sp3 con 6,20 Ind/cm² en ASUP_11, este género es típico de aguas limpias o contaminadas (Ramírez J. , 2000), el punto de máxima densidad califico como sistema hídrico con calidad aceptable y un nivel de contaminación media por presencia de materia orgánica. Los otros géneros reportados fueron *Gonatozygon* sp1 (13,51 Ind/cm²); *Mougeotia* sp1 (44,24 Ind/cm²); *Euastrum* sp1 (90,84 Ind/cm²); *Actinotaenium* sp1 (163,75 Ind/cm²); *Spirogyra* sp (189,42 Ind/cm²); *Netrium* sp1 (257,52 Ind/cm²), *Closterium* sp1 (335,43 Ind/cm²); *Cylindrocystis* sp1 (524 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-32**).

Figura 3.3.3-32 Densidad comunidad Perifítica Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las Chlorophytas fueron observadas en 0,31% (ASUP_02); 0,86% (ASUP_15); 2,88% (ASUP_13); 4,76% (ASUP_05); 15,17% (ASUP_11); 15,95% (ASUP_14); 20,0% (ASUP_12); 42,58% (ASUP_07) (**Figura 3.3.3-31**). Estas algas agruparon 8 especies y *Scenedesmus* sp1 fue la de mayor densidad y fue registrada en 5 puntos, oscilando entre 6,72 Ind/cm² (ASUP_11) y 166 Ind/cm² (ASUP_08). *Scenedesmus* sp2 contó con 1,55 Ind/cm² en ASUP_11. Estos organismos son frecuentes en aguas

quietas (Ramírez J. , 2000), se caracterizan por ser de crecimiento rápido y tener una alta tasa de renovación, son indicativo de un grado de mineralización de la materia orgánica de moderado a alto (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). *Oedogonium* sp1 fue reportado en 4 puntos y sus densidades variaron entre 2,12 Ind/cm² (ASUP_05) y 217 Ind/cm² (ASUP_07), estos microorganismos habitan en aguas con pH bajo, altos contenido de hierro (Ramírez J. , 2000) sedimentos, conductividad alta y eutróficas (Pinilla A. , 2000). Para ASUP_07, punto de máxima densidad para esta alga, se obtuvieron los siguientes datos: pH 5,82 unidades, Hierro 1,96 mg/L, sólidos sedimentables 0,10 mg/L y una conductividad de 14,59 μ S/cm (**Ver 3.2.5 Calidad del Agua. Tabla 3.2.5.36 Resultados Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos evaluados en los puntos de Línea Base. Temporada Seca**). Los otros géneros reportados fueron *Scenedesmus* sp2 (1,55 Ind/cm²); *Microspora* sp1 (2,97 Ind/cm²), *Stauridium* sp1 (6,67 Ind/cm²); *Acutodesmus* sp1 (28,9 Ind/cm²); *Oocystis* sp1 (85,31 Ind/cm²) y *Desmodesmus* sp1 (95,32 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-32**).

Las Cyanobacterias fueron reportadas en ASUP_14 (0,26%); ASUP_15 (0,53%); ASUP_09 (3,78%); ASUP_08 (8,33%), ASUP_07 (54,35%) (**Figura 3.3.3-31**). Las cianobacterias agruparon 3 morfoespecies y *Leptolyngbya* sp1 fue el morfotipo representativo, fue identificada en ASUP_08 (42,7 Ind/cm²); ASUP_15 (36,4 Ind/cm²) y ASUP_07 (277 Ind/cm²). Especies de este género han sido caracterizadas en aguas con temperaturas entre los 10°C y 18°C, pH entre las 6,9 y 7,6 unidades y profundidades entre los 0,1 y 0,3m (Cartajena, Carmona, & Perona, 2020). *Phormidium* sp1, con 26,7 Ind/cm² y *Merismopedia* sp1, con 2,12 Ind/cm² cerraron este grupo.

Rhodophyta fue identificada en ASUP_15 (0,13%), representada por *Audouinella* sp1, con 9,11 Ind/cm². Algunas especies de este género se desarrollan en manantiales, ríos y arroyos calcáreos, en temperaturas entre los 21°C y 29°C, con un pH entre 7 a 8,03 unidades. Las algas Euglenozoa, con una abundancia relativa del 0,07% en ASUP_15 registró a *Phacus* sp como único representante, con 4,55 Ind/cm²(**Figura 3.3.3-32**).

Tabla 3.3.3-40 Clasificación taxonómica Perifiton Línea Base. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	51,2
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	4,03
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	16,1
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	23,6
A_SUP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	20,7
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	11,5
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Cymatopleura</i>	<i>Cymatopleura sp. 1</i>	7,49
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	12,7
A_SUP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	4,61
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra sp. 1</i>	6,33
A_SUP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	3,45
A_SUP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	8,06
A_SUP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	417
A_SUP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	72,9
A_SUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	393
A_SUP_02	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	16,2
A_SUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria sp. 1</i>	1704
A_SUP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	64,8
A_SUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	1632
A_SUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	24,3
A_SUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	48,6
A_SUP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	814
A_SUP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria sp. 1</i>	2354
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	556
A_SUP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	524
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	302
A_SUP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 2</i>	648
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Cylindrocystis</i>	<i>Cylindrocystis sp. 1</i>	524
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	108
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	70,2
A_SUP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	254
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	1,12
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	4,11
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	1,50
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	1,12
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	2,62

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
A_SUP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 2	2,99
A_SUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	48,8
A_SUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella</i> sp. 1	26,7
A_SUP_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	5,52
A_SUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i> sp. 1	2,97
A_SUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	3,82
A_SUP_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	1,70
A_SUP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	12,3
A_SUP_05	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>Microspora</i>	<i>Microspora</i> sp. 1	2,97
A_SUP_05	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp. 1	2,12
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	17,5
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i> sp. 1	3,39
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	8,73
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	10,2
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 2	7,27
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	6,30
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella</i> sp. 1	1,94
A_SUP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 3	11,6
A_SUP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp. 1	217
A_SUP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	5,52
A_SUP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	1,84
A_SUP_07	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	<i>Leptolyngbya</i> sp. 1	277
A_SUP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	5,52
A_SUP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	2,76
A_SUP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	3,64
A_SUP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	8,18
A_SUP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	5,45
A_SUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	218
A_SUP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus</i> sp. 1	166
A_SUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella</i> sp. 1	88,2
A_SUP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	5,45
A_SUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	15,5
A_SUP_08	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium</i> sp. 1	10,9
A_SUP_08	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	<i>Leptolyngbya</i> sp. 1	42,7
A_SUP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes</i> sp. 1	79,1
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	125
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	50,1
A_SUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium</i> sp. 1	78,2

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	27,2
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	32,5
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	2,64
A_SUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	3,52
A_SUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	1,76
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	<i>Luticola</i>	<i>Luticola sp. 1</i>	12,3
A_SUP_09	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	15,8
A_SUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	20,2
A_SUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	28,1
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	11,4
A_SUP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	6,15
A_SUP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	2,64
A_SUP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	23,8
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	155
A_SUP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	16,5
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	155
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	20,7
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	24,8
A_SUP_11	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	6,72
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	5,17
A_SUP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	9,31
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	78,6
A_SUP_11	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>cf. Oocystis</i>	<i>cf. Oocystis spp.</i>	85,3
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	16,0
A_SUP_11	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 2</i>	1,55
A_SUP_11	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira sp. 1</i>	3,62
A_SUP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella sp. 1</i>	8,27
A_SUP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 3</i>	6,20
A_SUP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	1,80
A_SUP_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	1,80
A_SUP_12	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	2,70
A_SUP_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	0,899
A_SUP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	6,29
A_SUP_13	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	8,11
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella sp. 1</i>	54,0
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	135
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	17,6
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	16,2

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
A_SUP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	13,5
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	11,3
A_SUP_13	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	5,40
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	47,3
A_SUP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	18,5
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	65,3
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 2</i>	72,1
A_SUP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	4,50
A_SUP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	151
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	112
A_SUP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	24,0
A_SUP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	85,6
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	37,5
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	55,2
A_SUP_14	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	92,6
A_SUP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	25,5
A_SUP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	11,3
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	12,0
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	77,1
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	<i>Luticola</i>	<i>Luticola sp. 1</i>	29,0
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	7,78
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	26,9
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	19,1
A_SUP_14	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i>	<i>Acutodesmus sp. 1</i>	29,0
A_SUP_14	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia sp. 1</i>	2,12
A_SUP_14	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	<i>Cyclotella sp. 1</i>	1,41
A_SUP_14	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	7,07
A_SUP_14	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	2,12
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	7,78
A_SUP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	4,24
A_SUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	164
A_SUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	63,8
A_SUP_15	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	<i>Leptolyngbya sp. 1</i>	36,4
A_SUP_15	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira sp. 1</i>	210
A_SUP_15	Rhodophyta	Floriideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i>	<i>Audouinella sp. 1</i>	9,11
A_SUP_15	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	54,7
A_SUP_15	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	4,55
A_SUP_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	392

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
A_SUP_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	54,7
A_SUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	1653
A_SUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 2</i>	2195
A_SUP_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	164
A_SUP_15	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	4,55
A_SUP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	1890

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El cálculo de los índices ecológicos para esta comunidad estableció riquezas entre 5 y 22 taxas, ubicando a ASUP_14 como el punto de mayor riqueza (Tabla 3.3.3-41). ASUP_15 se consolidó como el punto de mayor densidad, con 6895,81 Ind/cm².

Tabla 3.3.3-41 Índices Ecológicos Perifiton Línea Base. Temporada Seca

Puntos	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07
Riqueza	12	10	9	6	9	8	6
Dominance_D	0,1516	0,2442	0,2452	0,2067	0,2901	0,1627	0,477
Margalef	2,154	1,052	0,9321	2,085	1,733	1,69	0,8028
Pielou	0,8705	0,7035	0,797	0,9339	0,7137	0,9253	0,4697
Shannon-Weaver (H')	2,163	1,62	1,751	1,673	1,568	1,924	0,8415

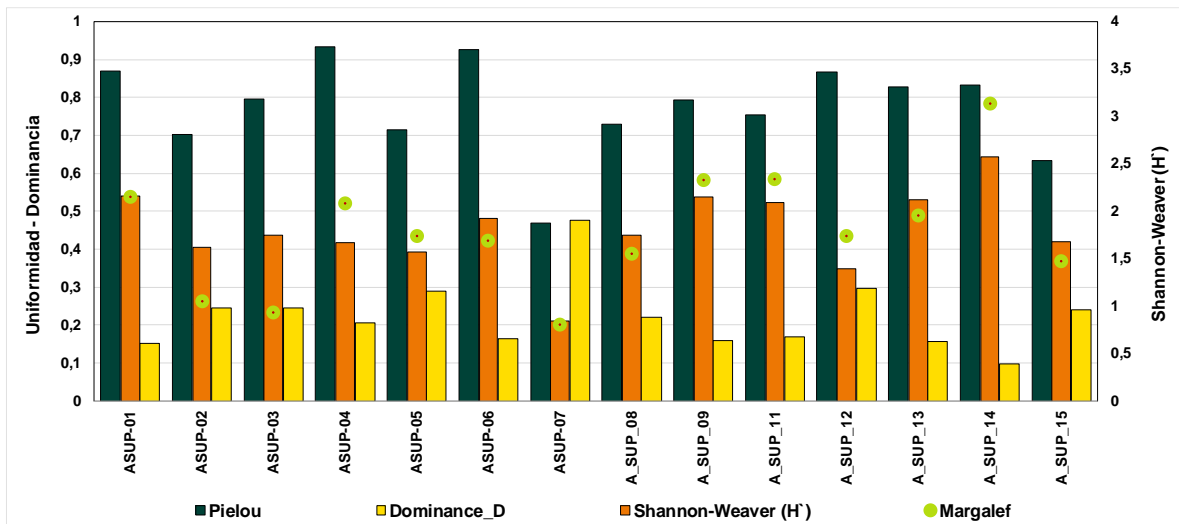
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Punto	A_SUP_08	A_SUP_09	A_SUP_11	A_SUP_12	A_SUP_13	A_SUP_14	A_SUP_15
Riqueza	11	15	16	5	13	22	14
Dominance_D	0,2211	0,1597	0,1682	0,2978	0,1556	0,09821	0,2394
Margalef	1,548	2,325	2,339	1,737	1,954	3,135	1,471
Pielou	0,7303	0,7938	0,7548	0,867	0,8289	0,8336	0,6346
Shannon-Weaver (H')	1,751	2,15	2,093	1,395	2,126	2,577	1,675

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre los 0,84 bits/cel y 2,57 bits/cel, resultados que poseionan a ASUP_09 (2,15 bits/cel); ASUP_01 (2,16 bits/cel) y ASUP_14 (2,57 bits/cel) como los puntos de mayor diversidad, aunque, en términos generales, los puntos de Línea Base corresponden a zonas con bajas diversidades. Los resultados de dominancia oscilaron entre 0,09 y 0,47, registros que reconfirman lo observado con el índice de Shannon, al indicar que ASUP_14 (0,09) y ASUP_09 (0,15), con los registros más bajos, corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraste, ASUP_07 (0,47) y ASUP_12 (0,29), reportaron los índices de dominancia más altos. En ASUP_07, *Oedogonium* sp1 representó el 42,6% del total de las algas perifíticas reportadas para este punto, mientras que, en ASUP_12, el morfotipo dominante fue *Nitzschia* sp, con un 46,7% de representatividad. Los dos géneros son indicadores de sedimentos, conductividades altas y estados eutróficos.

Figura 3.3.3-33 Índices Ecológicos Perifiton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Pielou tuvo un rango con límites de 0,46 y 0,93, ubicando a ASUP_07 como el punto de menor uniformidad, como ya se había relacionado en el índice de dominancia. Por el contrario, ASUP_04, fue el lugar con mayor heterogeneidad en la distribución de las especies. Margalef indica que ASUP_01 (2,15); ASUP_04 (2,08); ASUP_09 (2,32); ASUP_11 (2,33) y ASUP_14 (3,13) son como puntos biodiversos y los restantes corresponden a zonas con poca biodiversidad o antropizados (**Figura 3.3.3-33**).

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del perifiton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 75%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 93,76% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad perifítica (**Tabla 3.3.3-42**)

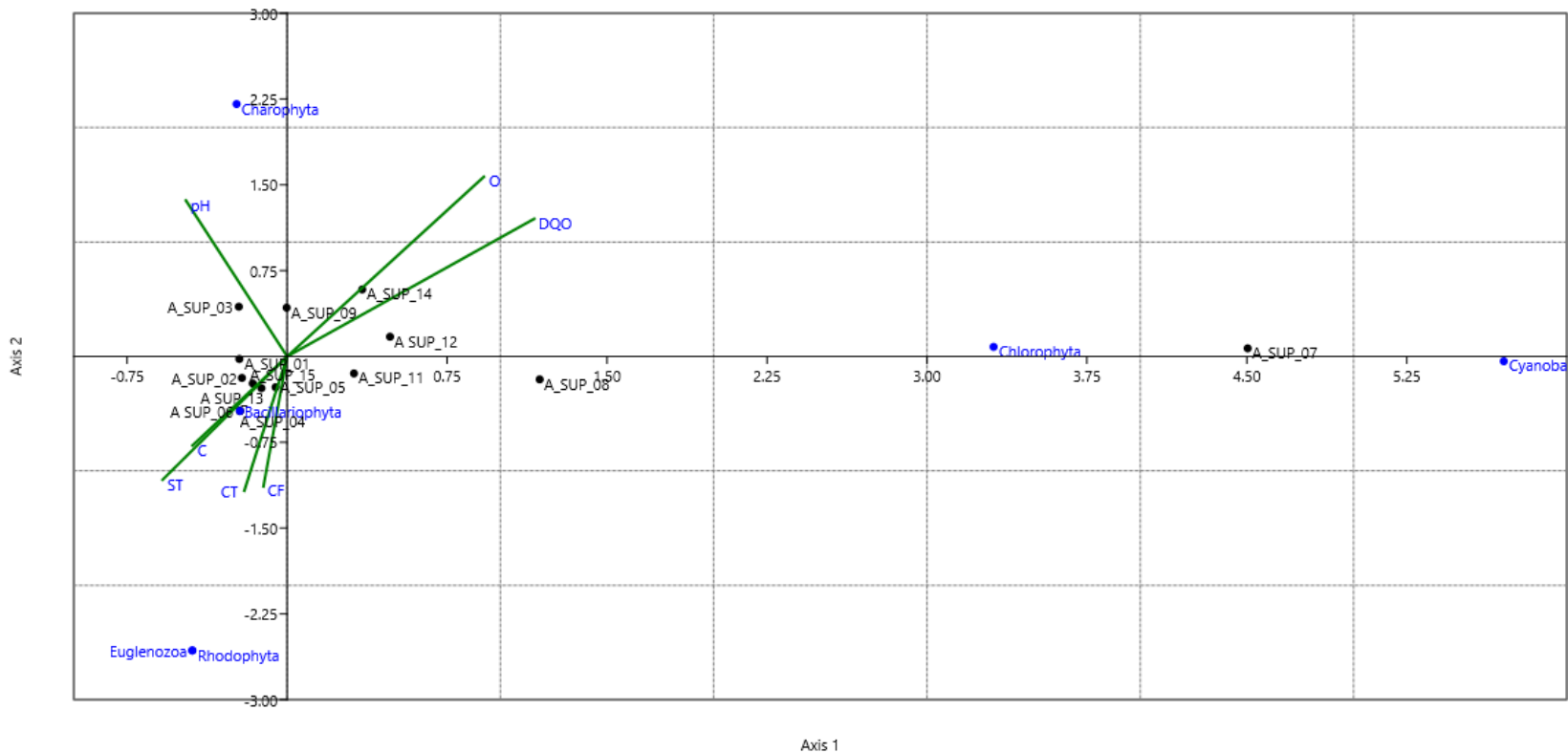
Tabla 3.3.3-42 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Línea Base. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,385352	76,18
2	0,089438	17,68
3	0,030201	5,971

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-34** indica una relación positiva entre altas densidades de Charophytas con valores de pH altos en ASUP_03. Por otro lado, la presencia de bacilariofitas en los puntos ASUP_01, ASUP_02, ASUP_04, ASUP_05, ASUP_06, ASUP_13 y ASUP_15 se relacionó con la conductividad, los sólidos totales, los coliformes totales y fecales. Euglenozoa y Rhodophyta no muestran asociación con los parámetros empleados para este análisis.

Figura 3.3.3-34 Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Macroinvertebrados

En esta comunidad se identificaron cuatro phyla: Arthropoda, Annelida, Mollusca y Platyhelminthes. Los artrópodos reportaron las mayores densidades y agruparon 13 órdenes, seguido por Mollusca con 2 órdenes y, por último, Annelida y Platyhelminthes, cada uno con un orden. Las características de los principales órdenes son descritos en la **Tabla 3.3.3-43**.

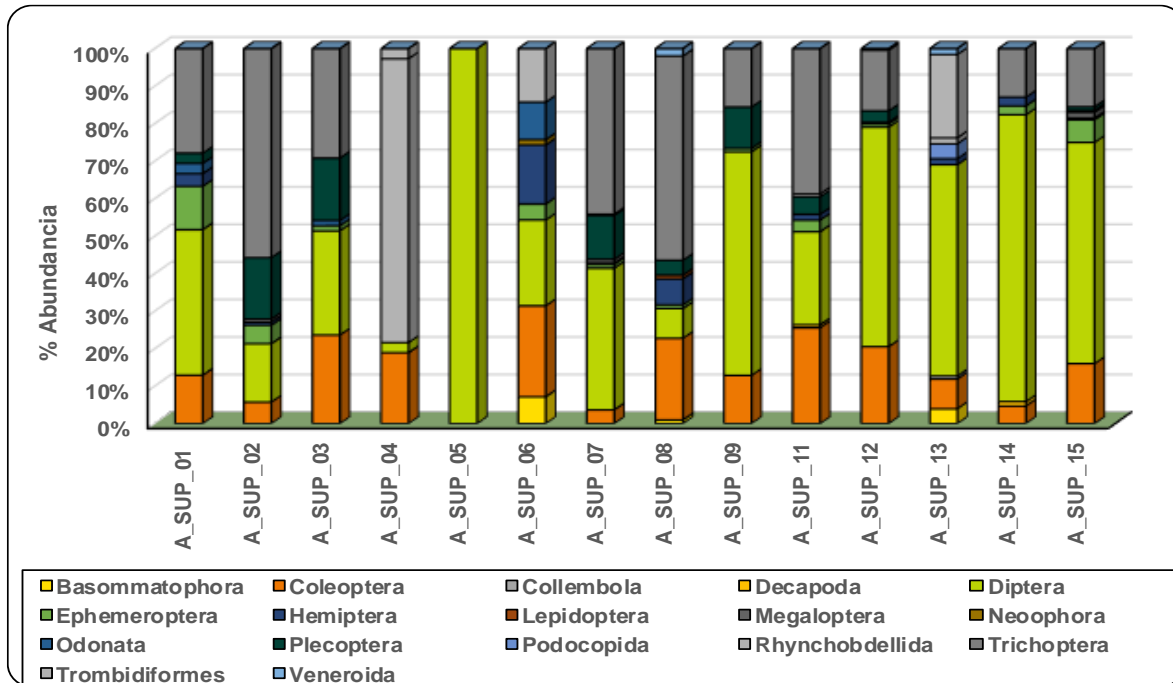
El phylum Arthropoda contó con Díptera como el orden de mayor abundancia, con porcentajes de 2,70% (ASUP_04); 7,91% (ASUP_08); 15,59% (ASUP_02); 22,86% (ASUP_06); 27,79% (ASUP_03); 24,81% (ASUP_11); 37,79% (ASUP_07); 38,79% (ASUP_01); 56,35% (ASUP_13); 58,52% (ASUP_12), 59,0% (ASUP_15); 59,63% (ASUP_09); 76,47% (ASUP_14); 100% (ASUP_05) (**Figura 3.3.3-35**). Este orden reunió 16 morfoespecies y Chironominae Mf1 fue la más reiterativa, presente en todos los puntos, con densidades entre los 1,11 Ind/m² (ASUP_04) y 111 Ind/m² (ASUP_15). Esta familia es muy abundante y común en todos los sistemas de agua dulce. Cuenta con una amplia tolerancia a diferentes perturbaciones, en comparación con otros taxones, lo que permite establecer que un aumento en su frecuencia indica perturbaciones en el ecosistema (Ladrera, 2012). Orthoclaadiinae Mf. 1 (399,90 Ind/m²); Tanypodinae Mf. 1 (142,22 Ind/m²); *Simulium* sp. 1 (41,09 Ind/m²); *Stenochironomus* sp. 1 (16,62 Ind/m²); Chironominae Mf. 2 (10,0 Ind/m²); *Probezzia* sp. 1 (7,78 Ind/m²); *Hemerodromia* sp. 1 (6,67 Ind/m²); *Alluaudomyia* sp. 1 (6,66 Ind/m²); *Atrichopogon* sp. 1 (4,44 Ind/m²); *Stilobezzia* sp. 1, *Hexatoma* sp. 1, *Forcipomyia* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Culex* sp. 1, Empididae Mf. 1, *Lispe* sp. 1 (1,11 Ind/m²) fueron los morfotipos con menores densidades (**Figura 3.3.3-36**).

Los Trichoptera fueron identificados en ASUP_14 (12,94%); ASUP_15 (15,50%); ASUP_09 (15,60%); ASUP_12 (16,16%), ASUP_01 (27,89%); ASUP_03 (29,20%), ASUP_11 (38,76%); ASUP_07 (44,14%); ASUP_08 (54,47%); ASUP_02 (55,75%) (**Figura 3.3.3-35**). Para este orden se reunieron 13 morfotipos y *Smicridea* sp fue la de mayores densidades, con presencia en 10 puntos y extremos de 10 Ind/m² (ASUP_14) y 131 Ind/m² (ASUP_07). Este es un género conformado por macroinvertebrados de aguas poco contaminadas, viven principalmente sobre rocas. En ASUP_07, el punto de máxima densidad la calidad del recurso fue Aceptable y la contaminación por presencia de materia orgánica fue muy baja. *Chimarra* sp1 fue identificada en 9 puntos con densidades que oscilaron entre 1,11 Ind/m² (ASUP_14) y 27,8 Ind/m² en ASUP_08. Los miembros de la familia Philopotamidae se alimentan de partículas finas raspando la superficie del fondo (Goncalves), son filtradores. Los organismos restantes, con menos densidades, fueron identificados como *Nectopsyche* sp. 1 (21,15 Ind/m²); *Leptonema* sp. 1 (6,66 Ind/m²); Odontoceridae Mf. 1 (4,44 Ind/m²); *Macrostemum* sp. 1 (3,33 Ind/m²); *Alisotrichia* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Helicopsyche* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Ceratina* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Macrostemum* sp. 1, *Oecetis* sp. 1, *Oxyethira* sp. 1, *Polycentropus* sp. 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-36**).

Los Coleópteros fueron registrados en ASUP_07 (3,68%); ASUP_14 (4,71%); ASUP_02 (5,73%); ASUP_13 (7,94%); ASUP_09 (12,84%); ASUP_01 (12,92%); ASUP_15 (15,99%); ASUP_04 (18,93%); ASUP_08 (21,78%); ASUP_03 (23,61%); ASUP_06 (24,27%); ASUP_12 (20,52%) (**Figura 3.3.3-35**). Este orden agrupó 22 morfoespecies, dentro de las cuales *Macrelmis* sp1 fue la de mayores densidades, reportada en 10 puntos, con un mínimo en ASUP_13 (1,11 Ind/m²) y un máximo en ASUP_15 (14,4 Ind/m²). *Microcyloepus* sp1 fue identificada en 6 puntos con densidades que oscilaron entre los 1,11 Ind/m² (ASUP_13) y los 37,77 Ind/m² (ASUP_12) (**Figura 3.3.3-36**). Estos géneros pertenecen a la familia Elmidae, que se caracteriza por ser abundante y diversa en ríos de aguas bien oxigenadas y ricas en materia orgánica en descomposición (hojarasca y madera) (Gutierrez, 2010). Los géneros con menores densidades fueron *Austrolimnius* sp. 1 (23,33 Ind/m²), *Phanocerus* sp. 1 (15,54 Ind/m²); *Austrolimnius* sp 1, *Enochrus* sp. 1 (12,2 Ind/m²); *Hexacyloepus* sp. 1 (11,11 Ind/m²); *Hexanchorus* sp. 1 (8,89 Ind/m²); *Psephenus* sp. 1 (8,88 Ind/m²); Elmidae Mf. 1 (5,56 Ind/m²); *Scirtes* sp. 1 (5,55 Ind/m²); *Laccophilus* sp. 2, Staphylinidae Mf. 1 (4,44 Ind/m²); *Neelmis* sp. 1 (3,33 Ind/m²); cf. *Parhydraenida* sp, *Hemiosus* sp. 1, *Psephenops* sp. 1 (2,22 Ind/m²);

Desmopachria sp. 1, Hydrophilidae Mf. 1, *Copelatus* sp. 1, *Hydrovatus* sp. 1, Lutrochidae Mf. 1 (1,11 Ind/m²) (Figura 3.3.3-36). Los escarabajos acuáticos son buenos indicadores de calidad ecológica del agua y su entorno. Los coleópteros pueden ser indicativos de contaminación por detergentes que rompen la tensión superficial que se forma en el plastrón, algunas familias tienen la capacidad de salir del agua si esta no cumple con las condiciones mínimas para su supervivencia (Gutierrez, 2010).

Figura 3.3.3-35 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Línea Base. Temporada Seca



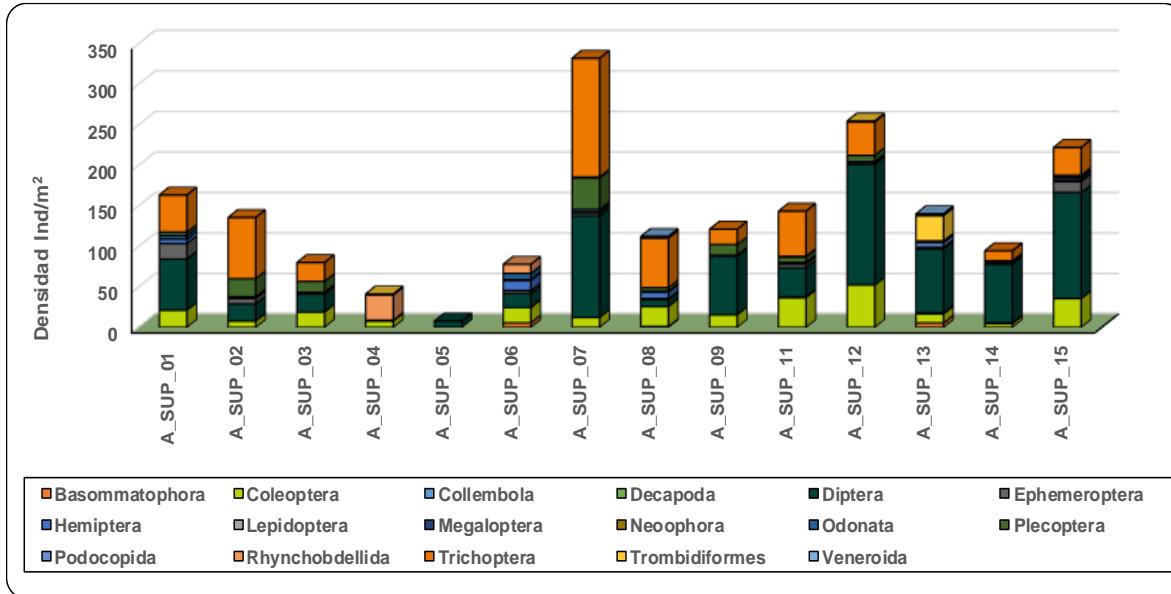
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Plecóptera fueron registrados en ASUP_15 (1,0%); ASUP_01 (2,72%); ASUP_12 (3,06%); ASUP_08 (3,96%); ASUP_11 (4,65%); ASUP_09 (11,01%); ASUP_02 (16,38%); ASUP_03 (16,63%); ASUP_07 (11,72%) (Figura 3.3.3-35). *Anacroneria* sp1 fue el único representante del grupo, con presencia en 9 puntos y un rango de densidad entre los 2,22 Ind/m²(ASUP_15) y los 38,9 Ind/m² (ASUP_07) (Figura 3.3.3-36), estos especímenes son muy comunes en arroyos de fondos pedregosos y aguas muy limpias y oxigenadas (Roldán G. , 1996), pueden tolerar algunos grados de contaminación orgánica, variaciones en el caudal y la temperatura del agua, con preferencia por cuerpos de agua con baja intervención humana y baja carga orgánica de material alóctono o proveniente de actividades agrícolas (Váquiro, Reinoso , & Guevara, 2020), condiciones identificadas en ASUP_07, punto de máxima densidad de estos organismos, que calificó como sistema hídrico con contaminación muy baja por presencia de materia orgánica y calidad aceptable.

Ephemeroptera registró porcentajes de abundancia relativa de 0,87% (ASUP_12); 0,92% (ASUP_09); 0,99% (ASUP_08); 1,0% (ASUP_07); 1,39% (ASUP_03); 2,35% (ASUP_14); 3,10% (ASUP_11), 4,28% (ASUP_06); 4,91% (ASUP_02); 6,01% (ASUP_15); 11,56% (ASUP_01) (Figura 3.3.3-35). Doce morfotipos se agruparon dentro de este orden y *Leptohyphes* sp1 fue el del mayor registro, con 12,2 Ind/m² en ASUP_01, macroinvertebrado de aguas poco contaminadas y lentas, en remansos ubicado debajo de troncos, hojas y piedras, este punto calificó con calidad aceptable y baja contaminación por presencia de materia orgánica. *Caenis* sp1 fue identificada en 5 puntos, con densidades entre los 1,11 Ind/m² (ASUP_11) y 3,33 Ind/m² (ASUP_06), habitan zonas

de depósitos de sedimentos y fondos arenosos, comunes de cuerpos de agua poco contaminados. *Haplohyphes* sp. 1 (10 Ind/m²); *Traverella* sp. 1 (8,89 Ind/m²); *Hydrosmilodon* sp. 1 (3,33 Ind/m²); LeptoHyphidae Mf. 1 (3,33 Ind/m²); *Thraulodes* sp. 1, *Tricorythodes* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Camelobaetidius* sp. 1, *Americabaetis* sp. 1, Baetidae Mf. 1, *Farrodes* sp. 1 (1,11 Ind/m²) fueron los morfotipos reportados con menores densidades (**Figura 3.3.3-36**).

Figura 3.3.3-36 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Hemiptera fue identificado en ASUP_07 (0,33%); ASUP_12 (0,44%); ASUP_15 (0,50%); ASUP_02 (0,82%); ASUP_11 (1,55%); ASUP_13 (1,59%); ASUP_14 (2,35%); ASUP_01 (3,40%); ASUP_08 (6,93%); ASUP_06 (15,72%) (**Figura 3.3.3-35**). Nueve morfotipos se identificaron para este orden y *Rhagovelia* sp1 fue el de mayor densidad, presente en cinco puntos, con una densidad máxima de 7,78 Ind/m² en ASUP_08 prefiere aguas lenticas y remansos de corrientes, nadan sobre superficie del agua, característicos de aguas limpias aunque algunos en aguas poco contaminadas (Roldán G. , 1996). *Tenagobia* sp. 1 (6,67 Ind/m²); *Martarega* sp. 1 (4,44 Ind/m²); *Mesovelvia* sp. 1 (3,33 Ind/m²); *Ambrysus* sp. 1, *Brachymetra* sp. 1, Gerridae Mf. 1, *Hydrometra* sp. 1, *Rheumatobates* sp. 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-36**).

Los Trombidiformes estuvieron presentes en ASUP_12 (0,44%); ASUP_04 (2,70%) y ASUP_13 (22,22%). Trombidiformes Mf1, fue el único representante del grupo, con 1,11 Ind/m² en los dos primeros puntos y 31,11 Ind/m² en el último (**Figura 3.3.3-36**). Estos organismos se caracterizan por poseer estados inmaduros que difieren grandemente de los adultos en formas y hábitos. Poseen cefalotórax y abdomen fusionado en un solo cuerpo. Se alimentan de pequeños crustáceos, insectos y gusanos; algunos son saprofitos y parásitos de otros animales. Son comunes en arroyos, lagos, pantanos zonas de caídas de cascadas y son calificados como indicadores de aguas limpias y bien oxigenadas (Roldán G. , 1996).

Los Odonata contaron con porcentajes de abundancia de 0,50% (ASUP_15); 1,39% (ASUP_03); 2,72% (ASUP_01); 10,0% (ASUP_06) (**Figura 3.3.3-35**). Para este grupo se reportó una densidad uniforme para los ocho morfotipos identificados. Coenagrionidae Mf. 1 (3,33), Libellulidae Mf. 1, Oligoclada sp. 1, Tramea sp. 1 (2,22 Ind/m²) y Aphylla sp. 1, Hetaerina sp. 1, Libellulidae Mf. 2,

Palaemnema sp. 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-36**). Los odonatos habitan en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas, rodeados de vegetación acuática sumergida o emergente. Prefieren aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán G. , 1996).

Los Megaloptera fueron identificados en ASUP_02 (0,82%); ASUP_07 (1,0%) y ASUP_15 (1,50%). *Corydalus* sp1 fue el único representante, con 1,11 Ind/m² en ASUP_02 y 3,33 Ind/m² en ASUP_07 y ASUP_15 (**Figura 3.3.3-36**). Los miembros de la familia Corydalidae poseen un par de mandíbulas fuertes y grandes y por tener propatas anales, los huevos son puestos sobre vegetación semiacuática. Habitan en corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida y se caracterizan por ser grandes depredadores. Son indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas (Roldán G. , 1996).

Podocopida fue registrada en ASUP_13 (3,97%), con Podocopida Mf1 como único representante del grupo y 5,55 Ind/m² (**Figura 3.3.3-36**). Este orden incluye todas las especies de ostrácodos propias de aguas continentales, se caracterizan por tener caparazón bivalvo, que contiene el cuerpo y los apéndices del animal. Su modo de vida es bentónico o intersticial, no se alejan demasiado del sustrato ni suelen encontrarse en muestras de plancton, son detritívoros y son capaces de resistir periodos de escasez de agua durante semanas, aunque sus huevos de resistencia pueden tolerar meses e incluso años, en estado de latencia (Baltanás & Mesquita, 2015).

Decapoda tuvo una abundancia relativa de 0,78% (ASUP_11) y 1,18% (ASUP_14). *Macrobrachium* sp1 fue el único género de este orden, con 1,11 Ind/m² en cada punto. Este macroinvertebrado es característico de aguas limpias a moderadamente contaminadas. Lepidoptera marcó un porcentaje de abundancia de 0,99% en ASUP_08, representado por 1,11 Ind/m² de Crambidae Mf1. Por último, el orden Collembola, 0,77% en ASUP_13 y 1,11 Ind/m².

Tabla 3.3.3-43 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Línea Base. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_01	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	34,4
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	12,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i>	<i>Hemerodromia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i>	<i>Ambrysus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	NA	<i>Libellulidae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	40,0
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	14,4
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	NA	<i>Leptohyphes sp. 1</i>	12,2
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i>	<i>Hydrosmilodon sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	NA	<i>Libellulidae Mf. 2</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i>	<i>Palaemnema sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	NA	<i>Odontoceridae Mf. 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp. 1</i>	1,11	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i>	<i>Macrostemum sp. 1</i>	3,33	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farodes</i>	<i>Farodes sp. 1</i>	1,11	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i>	<i>Americabaetis sp. 1</i>	1,11	
A_SUP_02	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	37,8
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	14,4
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	22,2
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	16,7
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche sp. 1</i>	15,6
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i>	<i>Corydalis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	<i>Helicopsyche sp. 1</i>	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_02	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>	<i>Mesovelia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	<i>Lispe</i>	<i>Lispe sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	<i>Haplohyphes sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Cernotina</i>	<i>Cernotina sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	NA	<i>Leptohyphidae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lutrochidae	NA	<i>Lutrochidae Mf. 1</i>	1,11
A_SUP_03	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	NA	<i>Odontoceridae Mf. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	10,0
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	13,3
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	17,8
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	4,44
A_SUP_03	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	NA	<i>Staphylinidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i>	<i>Stenochironomus sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthocladinae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	NA	<i>Empididae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops sp. 1</i>	1,11
A_SUP_04	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Traverella</i>	<i>Traverella sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Aphylla</i>	<i>Aphylla sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae Mf. 1</i>	31,1
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	NA	NA	<i>Trombidiformes Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacylloepus</i>	<i>Hexacylloepus sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	1,11
A_SUP_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Copelatus</i>	<i>Copelatus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	6,67
A_SUP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia</i>	<i>Forcipomyia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	NA	<i>Staphylinidae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	NA	<i>Coenagrionidae Mf. 1</i>	3,33
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>	<i>Mesovelia sp. 1</i>	1,11	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_06	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra</i>	<i>Hydrometra sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i>	<i>Laccophilus sp. 2</i>	3,33
	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Dugesidae	<i>Dugesia</i>	<i>Dugesia sp. 1</i>	1,11
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	<i>Ferrissia</i>	<i>Ferrissia sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	7,78
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i>	<i>Helobdella sp. 1</i>	11,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Tramea</i>	<i>Tramea sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Martarega</i>	<i>Martarega sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>Enochrus sp. 1</i>	12,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>	<i>Culex sp. 1</i>	1,11
	A_SUP_07	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Oligoclada</i>	<i>Oligoclada sp. 1</i>
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hydrovatus</i>	<i>Hydrovatus sp. 1</i>	1,11
Arthropoda		Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	131
Arthropoda		Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	38,9
Arthropoda		Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp. 1</i>	4,44
Arthropoda		Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	21,1
Arthropoda		Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	11,1
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	6,67
Arthropoda		Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i>	<i>Corydalis sp. 1</i>	3,33
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i>	<i>Stenochironomus sp. 1</i>	14,4
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	72,2
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	1,11
Arthropoda		Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia</i>	<i>Forcipomyia sp. 1</i>	1,11
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthocladinae Mf. 1</i>	7,78
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	6,67
Arthropoda		Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp. 1</i>	1,11
Arthropoda		Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	NA	<i>Leptohyphidae Mf. 1</i>	1,11
Arthropoda		Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	<i>Hexatoma sp. 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops sp. 1</i>	1,11	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Traverella</i>	<i>Traverella sp. 1</i>	2,22	
Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Placobdella</i>	<i>Placobdella sp. 1</i>	1,11	
A_SUP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	NA	<i>Staphylinidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>	<i>Mesovelia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hemiosus</i>	<i>Hemiosus sp. 1</i>	2,22

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_08	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i>	<i>Laccophilus sp. 2</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	28,9
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	27,8
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	6,67
A_SUP_08	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp. 1</i>	1,11
	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium sp. 1</i>	2,22
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	NA	<i>Planorbidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	NA	<i>Elmidae Mf. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	<i>Haplohyphes sp. 1</i>	1,11
A_SUP_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacylloepus</i>	<i>Hexacylloepus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	21,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 2</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	11,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	12,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	26,7
A_SUP_09	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i>	<i>Atrichopogon sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Alisotrichia</i>	<i>Alisotrichia sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	15,6
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	13,3
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyllloepus</i>	<i>Microcyllloepus sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	<i>Camelobaetidius sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	2,22
A_SUP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i>	<i>Macrostemum sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp. 1</i>	1,11
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i>	<i>Atrichopogon sp. 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp. 1</i>	20,0	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	<i>Helicopsyche sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	45,6
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis</i>	<i>Neelmis sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacyloepus</i>	<i>Hexacyloepus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	16,7
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	<i>Thraulodes sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 2</i>	2,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	10,0
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	<i>Tricorythodes sp. 1</i>	2,2
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Martarega</i>	<i>Martarega sp. 1</i>	2,2
A_SUP_12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	14,4
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	26,7
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i>	<i>Hydrosmilodon sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	NA	NA	<i>Trombidiformes Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	36,7
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	50,0
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	42,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	11,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i>	<i>Hemerodromia sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	37,8
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i>	<i>Atrichopogon sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	<i>Hexatoma sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	<i>Thraulodes sp. 1</i>	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_13	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	NA	NA	<i>Trombidiformes</i> Mf. 1	31,1
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp. 1	1,11
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	<i>Biomphalaria</i>	<i>Biomphalaria</i> sp. 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus</i> sp. 1	1,11
	Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	NA	NA	<i>Podocopida</i> Mf. 1	5,56
A_SUP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacyloepus</i>	<i>Hexacyloepus</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	NA	<i>Gerridae</i> Mf. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i>	<i>Scirtes</i> sp. 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Desmopachria</i>	<i>Desmopachria</i> sp. 1	1,11
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf. 1	2,22
	Arthropoda	Collembola	Collembola	NA	NA	<i>Collembola</i> Mf. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	34,4
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	40,0
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	NA	<i>Hydrophilidae</i> Mf. 1	1,11
A_SUP_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	10,0
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	31,1
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis</i>	<i>Neelmis</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	31,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	1,11
A_SUP_15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	14,4
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	111
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	14,4
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	14,4

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
A_SUP_15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	18,9
	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	<i>Corydalus sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	<i>Haplohyphes sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Cernotina</i>	<i>Cernotina sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>Hetaerina sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>cf. Austrolimnius</i>	<i>cf. Austrolimnius sp.</i>	12,2
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	NA	<i>Baetidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Traverella</i>	<i>Traverella sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydraenidae	<i>cf. Parhydraenida</i>	<i>cf. Parhydraenida sp.</i>	2,22
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Rheumatobates</i>	<i>Rheumatobates sp. 1</i>	1,11	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Annelida contó con el orden Rhynchobdellida, reportado en ASUP_07 (0,33%); ASUP_11 (0,78%); ASUP_13 (1,59%); ASUP_06 (14,28%); ASUP_04 (75,67%) (**Figura 3.3.3-35**). Este grupo reunió tres morfoespecies y Glossiphoniidae Mf1 fue la de mayores densidades: 1,11 Ind/m² (ASUP_11); 2,22 Ind/m² (ASUP_13) y 31,1 (ASUP_04). *Helobdella* sp1 fue el otro morfotipo reportado para este orden, con 11,1 Ind/m² en ASUP_06. Por último, fue registrado *Placobdella* sp1, con una densidad de 1,11 Ind/m² en ASUP_07. Estos individuos se caracterizan por tener una ventosa anterior que rodea la boca y otra posterior o caudal que utiliza para fijarse fuertemente al sustrato, sobre el que se desplaza con movimientos ondulatorios. La mayoría son carnívoras y se alimentan de caracoles, insectos, lombrices de agua y pequeños invertebrados. Son habitantes de aguas quietas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Son tolerantes a bajas concentraciones de oxígeno y altas cargas de materia orgánica en descomposición, por lo que se consideran indicadoras de aguas eutrofizadas por contaminación orgánica (Roldán G. , 1996). ASUP_04, punto de mayor densidad de estos organismos, las condiciones de calidad fueron regulares, la contaminación por presencia de materia orgánica fue baja y el oxígeno fue de 3,16 mg/L, condiciones acordes a las preferencias de hábitat de estos organismos.

El phylum Mollusca reunió dos órdenes. Basommatophora, con abundancias de 0,99% (ASUP_08); 3,97 (ASUP_13); 7,15% (ASUP_06) (**Figura 3.3.3-35**). Tres morfotipos fueron ubicados en este clado. *Biomphalaria* sp1 fue identificada en ASUP_13 con 5,55 Ind/m², *Ferrisia* sp1 fue reportada en ASUP_06, con 5,56 Ind/m² y Planorbidae Mf 1 con 1,11Ind/m², en ASUP_08. Estos géneros pertenecen a la familia Planorbidae, que está conformada por organismos con conchas de pequeñas a medianas, habitan aguas tranquilas y de curso lento, resisten cierto de grado de contaminación (Roldán G. , 1996).

Veneroida fue el segundo orden del phylum y registró un solo morfotipo, *Pisidium* sp1, con 2,22 Ind/m² en ASUP_08 y ASUP_13. Estos macroinvertebrados son los más pequeños de los bivalvos y son, en su mayoría, filtradores de plancton y detritus. En general, son indicadores de aguas no contaminadas y suelen ser más abundantes en aguas con pH por encima de los 7,0 y con cargas de carbonatos (Roldán G. , 1996). El pH en los puntos en los que se identificaron estos organismos, fue de 7,75 unidades (ASUP_08) y de 7,53 unidades (ASUP_13), los dos puntos reportaron aguas con calidad aceptable.

El phylum menos denso fue el de los Platyhelminthes, que contó con un único orden, Neophora, con una abundancia relativa de 1,43% en ASUP_06, lugar en el que fueron reportados 1,11 Ind/m² de *Dugesia* sp1. Son organismos con una cabeza marcadamente triangular, con dos ojos y dos proyecciones auriculares prominentes y móviles a cada lado de la cabeza, son carnívoros, pero también pueden alimentarse de animales muertos y de algas en menor proporción. Habitan debajo de la piedras, troncos, ramas, hojas y sustratos similares, prefieren aguas bien oxigenadas pero algunas especies pueden resistir cierto nivel de contaminación (Roldán G. , 1996).

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-44**. Fueron identificadas 46 familias y ASUP_01 se estableció como el punto de mayor número de familias, con 24, seguido por ASUP_07 y ASUP_11, con 22 familias. ASUP_05 (2 familias) y ASUP_04 (5 familias), fueron los puntos con menor cantidad de familias. La calidad del agua de los puntos de Línea Base, durante la temporada seca, se presenta en la **Tabla 3.3.3-45**.

Tabla 3.3.3-44 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Línea Base. Temporada Seca

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
ASUP_01	120	I	Buena
ASUP_02	107	I	

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
ASUP_03	88	II	Aceptable
ASUP_04	20	IV	Crítica
ASUP_05	2	V	Muy Crítica
ASUP_06	78	II	Aceptable
ASUP_07	95	II	
ASUP_08	67	II	
ASUP_09	63	II	
ASUP_11	102	I	Buena
ASUP_12	80	II	Aceptable
ASUP_13	49	III	Dudosa
ASUP_14	66	II	Aceptable
ASUP_15	97	II	

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

De manera general, es posible indicar que la mayoría de sistemas hídricos evaluados cuentan con calidad aceptable del recurso. ASUP_01 y ASUP_02 son los cauces con buena calidad, con un BMWP de 120 y 107, respectivamente, mientras que ASUP_04 y ASUP_05, con puntajes de 20 y 2, son los sistemas hídricos de más baja calidad, con calificaciones crítica y muy crítica.

En los análisis de los índices ecológicos para la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos de la Línea Base, se omitió el punto ASUP_05, por no contar con el mínimo requerido de tres morfoespecies. La riqueza en los puntos restantes estuvo entre 5 y 24 taxas. ASUP_01 (24 taxas) y ASUP_07 y ASUP_11 (22 taxas) se consolidaron como los puntos de mayor riqueza y ASUP_04, con 5 taxas fue el de menor riqueza. El punto ASUP_12 fue el de mayor densidad, con un total de 254,44 Ind/m².

Tabla 3.3.3-45 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Línea Base. Temporada Seca

Familia	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_08	ASUP_09	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Baetidae	X								X					X
Caenidae	X	X				X				X			X	
Calopterygidae														X
Ceratopogonidae			X			X	X	X	X	X	X	X	X	
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coenagrionidae						X								
Corydalidae		X					X							X
Crambidae								X						
Culicidae						X								
Dugesidae						X								
Dytiscidae				X		X		X				X		
Elmidae	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Empididae	X		X								X			
Gerridae						X						X		X
Glossiphoniidae				X		X	X							
Glossiphoniidae										X		X		
Gomphidae			X											
Helicopsychidae		X								X				
Hydraenidae														X
Hydrometridae						X								
Hydrophilidae						X	X					X		
Hydropsychidae	X	X	X				X	X	X	X	X		X	X
Hydroptilidae		X							X					
Leptoceridae		X	X					X					X	
Leptohyphidae	X	X					X	X		X				X
Leptophlebiidae	X		X				X			X	X			X
Libellulidae	X					X								
Lutrochidae		X												
Mesoveliidae		X				X	X							
Micronectidae						X								
Muscidae		X												
Naucoridae	X													
Notonectidae						X				X				
Odontoceridae	X	X												
Palaemonidae										X			X	
Perlidae	X	X	X				X	X	X	X	X			X

Familia	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_06	ASUP_07	ASUP_08	ASUP_09	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Philopotamidae	X	X	X				X	X		X	X		X	X
Pisidiidae								X				X		
Planorbidae						X		X				X		
Platystictidae	X													
Polycentropodidae	X	X												X
Psephenidae			X				X		X	X	X		X	
Scirtidae												X		
Simuliidae	X						X		X	X	X			X
Staphylinidae			X			X	X							
Tipulidae							X				X			
Veliidae	X							X			X	X	X	
Total	120	107	88	20	2	78	95	67	63	102	80	49	66	97

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-46 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Seca

Índices de Diversidad	ASUP_01	ASUP_02	ASUP_03	ASUP_04	ASUP_05	ASUP_07
Riqueza	24	21	18	5	21	22
Dominance_D	0,1311	0,1478	0,1162	0,6011	0,08284	0,2256
Margalef	4,549	4,109	3,937	1,084	4,677	3,629
Pielou	0,7757	0,7535	0,8486	0,4963	0,8976	0,6348
Shannon-Weaver (H')	2,465	2,294	2,453	0,7987	2,733	1,962

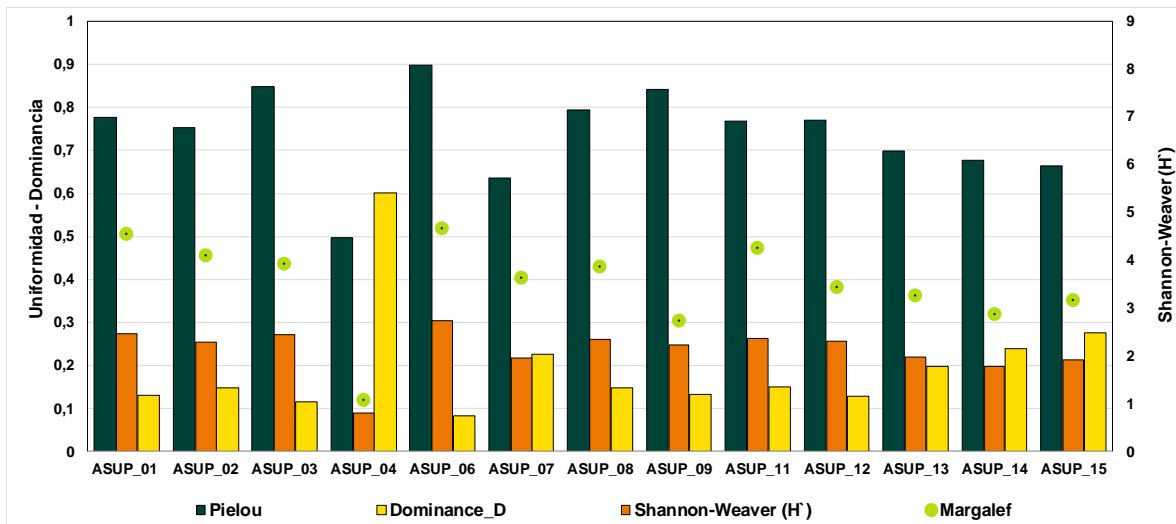
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Índices de Diversidad	ASUP_08	ASUP_09	ASUP_11	ASUP_12	ASUP_13	ASUP_14	ASUP_15
Riqueza	19	14	22	20	17	14	18
Dominance_D	0,1482	0,1321	0,1507	0,1277	0,1979	0,2393	0,2763
Margalef	3,868	2,73	4,268	3,446	3,257	2,875	3,163
Pielou	0,7947	0,8427	0,7676	0,7694	0,699	0,6769	0,6647
Shannon-Weaver (H')	2,34	2,224	2,373	2,305	1,98	1,786	1,921

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon reportó valores entre 0,79 bits/cel y 2,73 bits/cel, lo que indica bajas diversidades y que los puntos ASUP_05 (2,73 bits/cel) y ASUP_01 (2,46 bits/cel) son los de mayores diversidades dentro del grupo. La dominancia osciló entre 0,08 y 0,60, lo que permite establecer que ASUP_05 (0,08) y ASUP_03 (0,11) con los valores más bajos corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraposición, ASUP_04 (0,60), posee la dominancia más alta. Glossiphoniidae Mf. 1 representó el 75,7% del total de los macroinvertebrados reportados para el punto y son indicadoras de aguas eutrofizadas por contaminación orgánica, en este punto la calidad del agua calificó como regular.

Figura 3.3.3-37 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Pielou tuvo límites de 0,49 y 0,89, lo que indica que ASUP_04 fue el punto con menor uniformidad, tal y como lo indico el índice de dominancia. Contrarrestando, ASUP_03 y ASUP_05 fueron los puntos con mayor uniformidad, es decir, que los 18 y 21 taxas, respectivamente, son igualmente abundantes. El índice de Margalef indica que ASUP_04 (1,08) es un ecosistema con poca biodiversidad y los restantes son puntos biodiversos. En términos generales, la comunidad bentónica de los puntos de línea base, durante la temporada seca, es heterogénea y biodiversa.

Para correlacionar el estado físico-químico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad bentónica se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los físico-químicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales.

Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 35%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 73,70% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad bentónica **Tabla 3.3.3-47**.

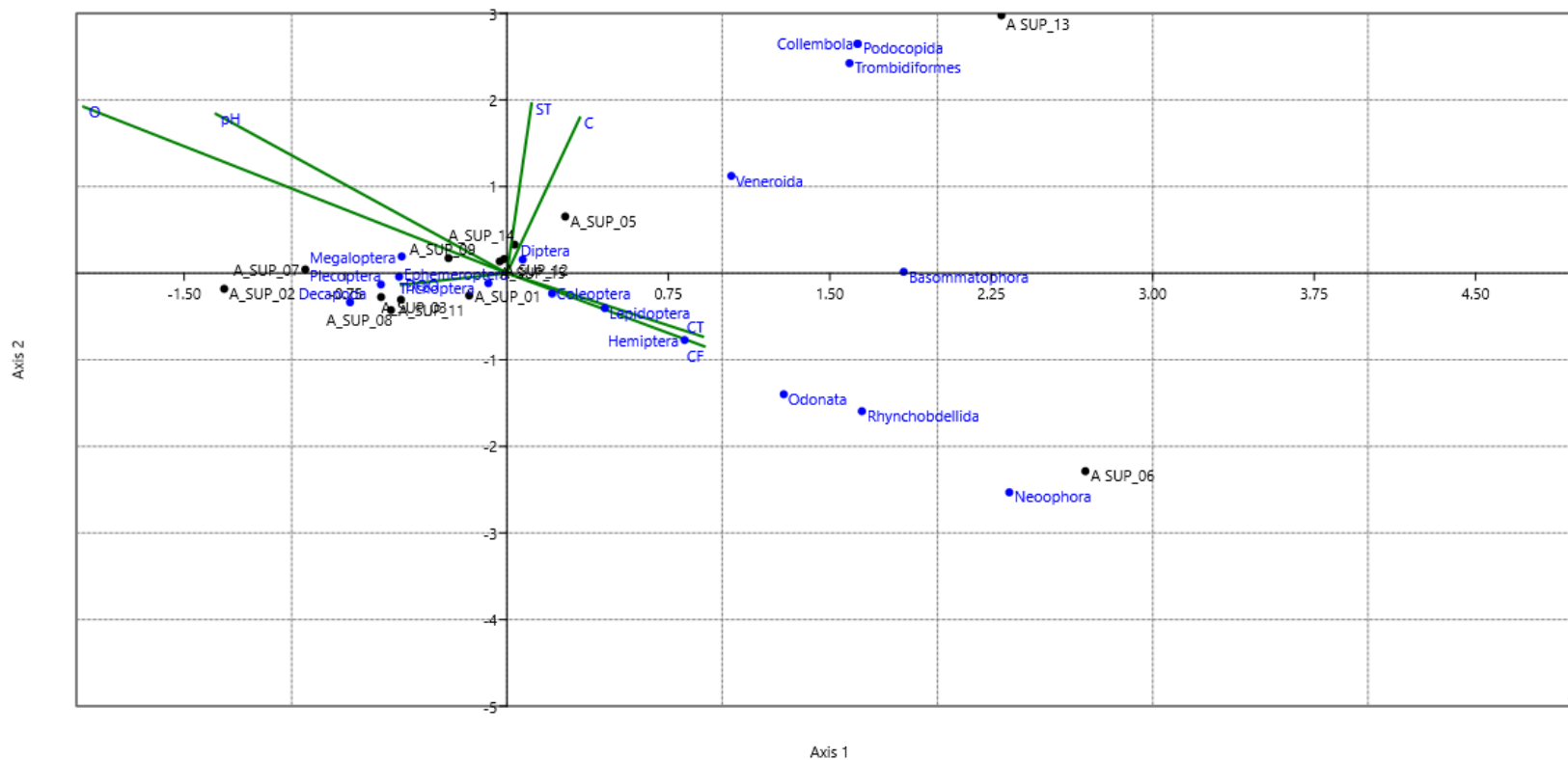
Tabla 3.3.3-47 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Línea Base. Temporada Seca

Eje	Eigenvalue	%
1	0,26895	38,91
2	0,24047	34,79
3	0,12293	17,79

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-38** muestra una relación negativa entre los Megaloptera en los puntos ASUP_09; ASUP_07; ASUP_12 y ASUP_13 con el pH y el oxígeno. La DQO mostró asociación con los Plecoptera, Ephemeroptera y Trichoptera en los puntos ASUP_02; ASUP_08; ASUP_03; ASUP_11; ASUP_01. Veneroida, Podocopida y los Trombidiformes se relacionaron con los sólidos totales y la conductividad en ASUP_13. En ASUP_06, los Lepidoptera, Hemíptera, Basommatophora, Odonata, Rhynchobdellida y Neophora se relacionaron con las máximas concentraciones de Coliformes fecales y totales.

Figura 3.3.3-38 Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Macrófitas**



En los sistemas lóticos evaluados para la Línea Base se registró un total de 9 morfoespecies, agrupadas en 6 familias, 3 órdenes, 2 clases, y 1 división. Hydrocharitaceae Mf. 1 correspondió al morfotipo con mayor porcentaje de cobertura, con un 31,0% en ASUP_02, esta es una familia de hierbas perennes sumergidas o parcialmente emergentes, enraizadas al sustrato o flotando libremente. *Panicum* sp. 1 tuvo una cobertura del 13,3% en ASUP_13, este género agrupa alrededor de 130 especies que habitan en regiones tropicales, subtropicales y en zonas cálidas de regiones templadas. Se tiene registro de su desarrollo tanto en ambientes secos y salinos, como en lugares anegados. En Colombia se encuentran 30 especies para el género (biovirtual.unal.edu.co). El siguiente morfotipo con mayor porcentaje de cobertura fue *Heteranthera limosa* es una especie hidrófita cuyos tallos enraízan en el fango. Es originaria de las zonas tropicales y subtropicales de América del Sur, con amplia distribución. Es común de los márgenes de lagunas con aguas someras, ríos, acequias y canales (Guara & Ferrer, 2003). Otros morfotipos reportados con porcentajes de cobertura más bajos fueron *Eleocharis elegans* (0,60%); *Eichhornia diversifolia* (1,0%); *Eleocharis* sp1 (2,00%); cf. *Sagittaria guayanensis* (2,10%); Poaceae Mf1 (4,10%); *Spathiphyllum* sp1 (8,20%). La **Tabla 3.3.3-48** presenta la clasificación taxonómica de las macrófitas reportadas en los puntos de Línea Base.

Tabla 3.3.3-48 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Línea Base. Temporada Seca

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO
Equisetopsida	Magnoliidae	Commelinales	Pontederiaceae	<i>Heteranthera</i>	<i>Heteranthera limosa</i>
				<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia diversifolia</i>
		Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis</i> sp. 1
				<i>Panicum</i>	<i>Panicum</i> sp. 1
			Poaceae	NA	Poaceae Mf. 1
				<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis elegans</i>
		Alismatales	Hydrocharitaceae	NA	Hydrocharitaceae Mf. 1
			Araceae	<i>Spathiphyllum</i>	<i>Spathiphyllum</i> sp. 1
Alismataceae	<i>Sagittaria</i>		cf. <i>Sagittaria guayanensis</i>		

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-49 Descripción de algunas de las macrófitas identificadas Línea Base. Temporada Seca

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Hydrocharitaceae Mf 1	Cuenta con una gran variedad de mecanismos de polinización especializadas, algunos géneros cuentan con flores grandes y vistosas para la polinización entomófila, aunque algunas son cleistógamas. Son cosmopolitas, de hábitos acuáticos, la mayoría en zonas tropicales, es posible encontrarlas en aguas dulces o saladas. Algunas especies son usadas como plantas de acuario y otras han llegado a convertirse en malezas, como el caso de <i>Elodea canadensis</i> . Otras especies son de interés científico en investigaciones botánicas, fisiológicas, bioquímicas y limnológicas (FECENA (UNNE), 2010)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>
<i>Panicum</i> sp 1	Plantas herbáceas anuales o perennes, cespitosas o estoloníferas; culmos huecos, rara vez sólidos, herbáceos a subleñosos, erectos o decumbentes, con o sin rizomas, simples o ramificados; entrenudos y nudos glabros o pilosos; vainas pilosas o glabras, redondeadas, raras veces aquilladas, márgenes hialinos glabros o pilosos; lígulas membránaceas, membranáceo-pilosas o pilosas, ocasionalmente ausentes;seudolígula a veces presente; collar glabro o piloso; láminas generalmente planas, ovadas a lineares, pilosas o glabras, generalmente escábridas, márgenes escabrosos, raras veces lisos. Inflorescencia paniculada rara vez racemosa.	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<i>Heteranthera limosa</i>	Esta especie se caracteriza por tener hojas que forman una roseta basal, son pecioladas y alargadas, con un limbo de estrecha a ampliamente elíptico-lanceolado o casi oval; de obtuso a ligeramente agudo en el ápice. Flores solitarias y azuladas (Guara & Ferrer, 2003)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>
<i>Eleocharis elegans</i>	Hierba perenne, rizomatosa, alcanza hasta 150 cm de longitud, teretes con septos conspicuos a intervalos de 7-10mm del tallo. Vainas rojizas a purpúreas. Espiguillas ancho ovoides, multifloreadas, densamente agrupadas, glumas membranáceas, obtusas, pardas. Es usada como alimento para ganado, florece y da frutos durante todo el año. Se asocia a ambientes húmedos, helófitas, bosques ribereños y páramos (Fedón, 2018)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Fauna Íctica

En el presente monitoreo se realizó un esfuerzo de captura de 60 minutos, dos veces por puntos, en horarios diferentes, con el objetivo de cubrir las migraciones que los peces realizan a lo largo del día e incrementar el éxito de captura (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.1 Resultados Hidrobiológicos**). En casos en los que no fue posible ejecutar la segunda faena de pesca, por problemas de acceso por factores climáticos o por falta de autorización de entrada a los predios, se duplicaba el esfuerzo de pesca. El arte de pesca fue ajustado a la morfología y al caudal del sistema hídrico al momento de captura, alternando el uso de atarraya y nasa.

Tabla 3.3.3-50 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Línea Base. Temporada Seca

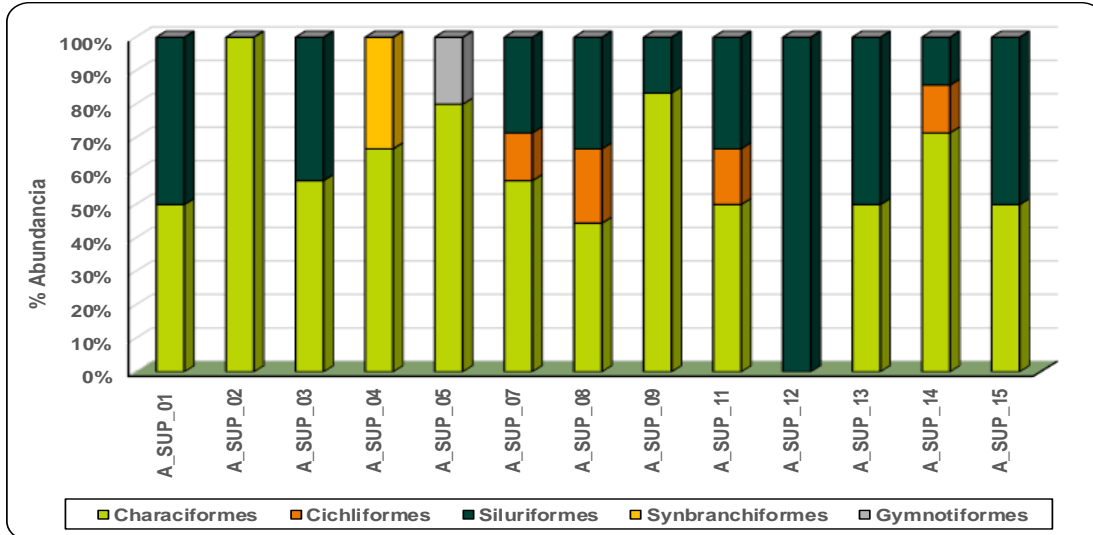
Jornada	ASUP	01	02	03	04	05	06	07	08	09	11	12	13	14	15
Mañana		11	0	34	*	39	0	36	17	24	3	1	4	57	11
Tarde		17	43	12	16	*	*	*	*	23	6	*	4	*	*

**se hace solo una faena de pesca y se duplica el esfuerzo*

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los puntos de Línea Base se registró la presencia de 73 individuos, con los Characiformes como el orden más representativo: 44,44% (ASUP_08); 50,0% (ASUP_01, ASUP_11, ASUP_13, ASUP_15); 57,14% (ASUP_03 y ASUP_07); 66,67% (ASUP_04); 71,43% (ASUP_14); 80,0% (ASUP_05); 83,33% (ASUP_09); 100% (ASUP_02) (**Figura 3.3.3-39**).

Figura 3.3.3-39 Abundancia relativa Fauna Íctica Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Tabla 3.3.3-51** se presenta la clasificación taxonómica de las especies reportadas en la zona de estudio.

Tabla 3.3.3-51 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Línea Base. Temporada Seca

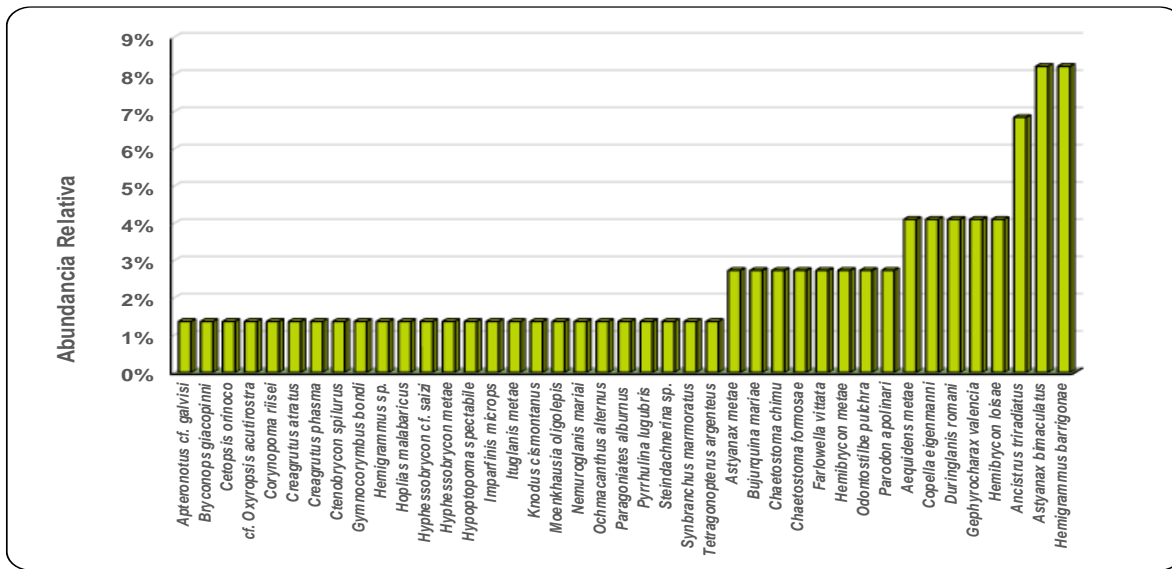
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFO/ESPECIE	
Chordata	Actinopteri	Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens metae</i>	
		Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus</i>	<i>Ancistrus triradiatus</i>	
		Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus</i>	<i>Apteronotus cf. galvisi</i>	
		Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>	
				<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax metae</i>	
		Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina mariae</i>	
				<i>Bryconops</i>	<i>Bryconops giacopinini</i>	
		Siluriformes	Cetopsidae	<i>Cetopsis</i>	<i>Cetopsis orinoco</i>	
				Trichomycteridae	<i>Oxyropsis</i>	<i>cf. Oxyropsis acutirostra</i>
				Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma chimu</i>
				Heptapteridae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma formosae</i>
		Characiformes	Characidae	Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>Copella eigenmanni</i>
				<i>Corynopoma</i>	<i>Corynopoma riisei</i>	
				<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus atratus</i>	
				<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus phasma</i>	
				<i>Ctenobrycon</i>	<i>Ctenobrycon spilurus</i>	
				<i>Duringlanis</i>	<i>Duringlanis romani</i>	
		Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Farlowella</i>	<i>Farlowella vittata</i>	
			Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>Farlowella vittata</i>	
		Characiformes	Characidae	<i>Gephyrocharax</i>	<i>Gephyrocharax valencia</i>	
				<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus bondi</i>	
				<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon loisae</i>	
				<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon metae</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus barrigonae</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus sp.</i>	
		Characiformes	Characidae	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>Hyphessobrycon cf. saizi</i>	
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>	
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>	
		Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypoptopoma</i>	<i>Hypoptopoma spectabile</i>	
Heptapteridae	<i>Imparfinis</i>		<i>Imparfinis microps</i>			
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>		<i>Ituglanis metae</i>			
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus cismontanus</i>			
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>			

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFO/ESPECIE	
Chordata	Actinopteri	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Nemuroglanis</i>	<i>Nemuroglanis mariai</i>	
			Trichomycteridae	<i>Ochmacanthus</i>	<i>Ochmacanthus alternus</i>	
		Characiformes	Characidae		<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe pulchra</i>
					<i>Paragoniates</i>	<i>Paragoniates alburnus</i>
			Parodontidae	<i>Parodon</i>	<i>Parodon apolinari</i>	
			Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina lugubris</i>	
		Synbranchiformes	Characidae		<i>Steindachnerina</i>	<i>Steindachnerina sp.</i>
					<i>Synbranchus</i>	<i>Synbranchus marmoratus</i>
			Synbranchidae			
			Characidae	<i>Tetragonopterus</i>	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-40** presenta la abundancia relativa de las especies identificadas durante el estudio realizado en los sistemas hídricos lóticos pertenecientes a la línea base. Para los Characiformes fueron identificados 25 especies y un total de 45 especímenes. *Astyanax bimaculatus* y *Hemigrammus barrigona*, cada uno con 6 individuos fueron los más reiterativos. La primera especie habita desde la cuenca del Río Magdalena hasta el Río de la Plata, encontrándose también en el norte de la isla de Trinidad. El registro de diferentes morfotipos para esta especie es la evidencia de que ocurrió un proceso de especiación alopátrica entre las poblaciones que habitan en las diferentes cuencas en las que se registra la especie (González J. A., 2002), fue registrada con 1 individuo en los puntos ASUP_02, ASUP_03, ASUP_07, ASUP_08; ASUP_09 y ASUP_14. *Hemigrammus barrigona* es una especie omnívora, pequeña, de estrategia *r*, de hábitos generalistas y que no se ve afectada por la alteración del régimen de fluctuación de las aguas (Ortiz L., 2010). Otras especies reportadas para este orden fueron *Copella eigenmanni*, *Gephyrocharax valencia*, *Hemibrycon loisae* (3 Individuos); *Astyanax metae*, *Hemibrycon metae*, *Odontostilbe pulchra*, *Parodon apolinari* (2 Individuos); *Bryconops giacopinni*, *Corynopoma riisei*, *Creagrutus atratus*, *Creagrutus phasma*, *Ctenobrycon spilurus*, *Gymnocorymbus bondi*, *Hemigrammus sp.*, *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon cf. saizi*, *Hyphessobrycon metae*, *Knodus cismontanus*, *Moenkhausia oligolepis*, *Paragoniates alburnus*, *Pyrrhulina lugubris*, *Steindachnerina sp.* y *Tetragonopterus argenteus* (1 Individuo). Los Characiformes son el orden más diverso en las aguas continentales de América del Sur, se caracterizan por ser pequeños, plateados comprimidos lateralmente, diurnos y de dieta muy variada, lo que permite una alta diversidad en formas, tamaños y adaptaciones (Ortiz L., 2010).

Figura 3.3.3-40 Abundancia relativa especies Fauna Íctica Línea Base. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)





Los siluriformes contaron 21 Individuos y reportaron porcentajes de abundancia relativa de 14,29% (ASUP_14); 16,67% (ASUP_09); 28,57% (ASUP_07); 33,33% (ASUP_08, ASUP_11); 42,86% (ASUP_03); 50,0% (ASUP_01, ASUP_13, ASUP_15); 100% (ASUP_12) (**Figura 3.3.3-39**). Este grupo reunió 12 morfoespecies y *Ancistrus triradiatus* con 5 individuos fue la más reiterativa, con presencia en ASUP_01, ASUP_03, ASUP_07, ASUP_09, ASUP_11, con 1 individuo en cada punto. Estos peces cuentan con procesos de reproducción cíclicos o continuos que están influidas por factores ambientales como el fotoperiodo, la temperatura, la salinidad, la lluvia y el ciclo lunar y modulan la maduración y la regresión gonadal. El incremento de la conductividad y los cambios en el nivel del agua desencadenan la maduración, ovulación y desove en las hembras de esta especie (Meza & Sepúlveda, 2012). Otras especies registradas fueron *Duringlanis romani* (3 Individuos); *Chaetostoma chimú*, *Chaetostoma formosae*, *Farlowella vittata* (2 Individuos); *Cetopsis Orinoco*, cf. *Oxyropsis acutirostra*, *Hypoptopoma spectabile*, *Imparfinis microps*, *Ituglanis metae*, *Nemuroglanis mariai*, *Ochmacanthus alternus* (1 Individuo). Los siluriformes son el segundo orden más representativo de la región y, después de los Characiformes, es el de mayores riquezas. Los peces de este orden se caracterizan por que no poseen escamas, por lo que su cuerpo se encuentra recubierto de placas o escudos óseos, la mayoría presentan barbicelos maxilares o mentoneanos, sus dientes tienen disposición en parches o forma de almohadillas, conicos, incisivos o viliformes. La gran diversidad de mecanismos reproductivos y dietas ha facilitado la colonización de casi todas las aguas dulces del trópico y subtropical en Suramérica (Molina, 2008).


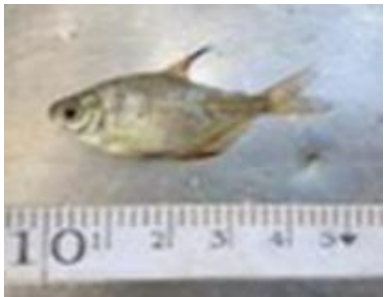

Los Cichliformes registraron abundancias relativas de 14,29% (ASUP_07, ASUP_14); 16,67% (ASUP_11) y 22,22% (ASUP_08) y un total de 5 Individuos. *Aequidens metae* fue reportada en ASUP_07, ASUP_08 y ASUP_11, con 1 individuo en cada punto. Este pez se conoce comúnmente como luminosa, viejita o mojarrita, habita en aguas dulces con pH entre 4,8 unidades y 6,0 unidades, con temperaturas entre los 24°C y 30°C, es originario del río Meta que contiene aguas blandas y con buen drenaje. Sus ovoposiciones, sobre rocas, troncos u hojas sumergidas, con vigiladas por los machos (Cifuentes, 2020). *Bujurquina mariae* registró 2 individuos. Los cíclidos se caracterizan por ser muy heterogéneos a nivel morfológico, ecológico y etológico y con una alta demanda en el mercado de peces ornamentales a nivel mundial (Careaga, 2020)





El orden Gymnotiformes, con un 20% en ASUP_05, registró 1 Individuo de *Apteronotus cf. galvisi*. Este pez eléctrico es comúnmente conocido como pez cuchillo, es invertívoro con demanda para uso ornamental, es endémica de Colombia y se localiza en el piedemonte de la Orinoquía. Sus diera está basada en macroinvertebrados acuáticos de las familias Elmidae, Chironomidae, Dystiscidae y Trichoptera (Urbano, Rojano, Agudelo, & Avila, 2021).

Por último, el orden Synbranchiformes, agrupa peces que se caracterizan por ausencia de aletas pares, la reducción de las aletas dorsal, ventral y caudal, transformadas en delgados rebordes epidérmicos sin radios que, generalmente, convergen en una única aleta dorso-caudo-ventral. La ausencia casi total de escamas le confieren un aspecto “anguiliforme”, sin que tengan relación taxonómica con este orden. *Synbranchus marmoratus*, con 1 individuo en ASUP_04, es un pez de agua dulce y estuarinas, habita aguas tranquilas como pantanos, juncales, zonas inundables y terrenos con aguas temporales sujetas a sequías o desecación total. Se encuentra desde Guatemala hasta el centro de Argentina (Ravaglia, 1999)

Tabla 3.3.3-52 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo Línea Base . Temporada Seca

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Apteronotus galvisi</i> (Santana, Maldonado-Ocampo & Crampton, 2007)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Pez eléctrico con coloración que varía entre gris y marrón claro. 18 cm de LE. Banda color crema o amarilla en la barbilla, cabeza y dorso. Al responder a las disponibilidades de recursos y a diferentes características del hábitat, funcionan como bioindicadores. Se asocian a cuerpos de agua poco profundos, sustratos de piedra o roca, raíces y material en descomposición. Sus hábitos migratorios han sido poco estudiados. Habita los ríos del piedemonte del Casanare y Meta, a alturas entre los 289 y 891 msnm. (Urbano, Rojano, Agudelo, & Ávila, 2021)
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	El dorso es negro o gris y los costados y el vientre con manchas marrones sobre un fondo claro. El cuerpo es anguiliforme sin escamas ni aletas pares, las aletas dorsal y anal son rudimentarias y sin radios. Sólo tienen una abertura branquial media inferior. Los ojos son diminutos, cubiertos por piel. Poseen dientes premaxilares (Eigenmann, 1912). Se alimenta de camarones y peces pequeños. En Colombia se encuentra en las partes bajas de todas las cuencas y en el flanco orinocoense se ha encontrado hasta 1500 msnm. Peces grandes los cuales alcanzan una longitud superior al metro de longitud (Galvis et al. 2007).
<i>Astyanax metae</i> (Eigenmann, 1914)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Cuerpo comprimido y alargado, color plateado con una banda longitudinal gris, dos manchas humerales alargadas verticalmente y una mancha horizontal conspicua en el pedúnculo, que se extiende hasta los radios medios de la aleta caudal. Es característica de la especie la presencia de una banda negra a lo largo de la base de la aleta anal. Todas las aletas son hialinas. La aleta caudal está contenida entre 2.5 a 2.8 veces en la LE. Escamas 6/40-42/4: RD ii, 9; RA 27-30; RP i, 11; RV i, 7 (Galvis et al., 2007). Hábitos omnívoros, e incluye en su dieta semillas, frutos, insectos terrestres y acuáticos y material vegetal (Taphorn, 1992). Especie está registrada únicamente para la cuenca del Orinoco. Prefiere los sitios de corriente, donde forma cardúmenes con otras especies. Peces medianos que alcanzan hasta 16 cm de LE (Galvis et al., 2007).
<i>Corynopoma rrisei</i> (Gill, 1858)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Peces Alargados y comprimidos. Cuerpo claro ligeramente plateado y con una banda longitudinal oscura que se extiende hasta la base del pedúnculo caudal. Todas las aletas son hialinas. El gran tamaño de las aletas dorsal y anal, y del lóbulo caudal inferior les confieren una apariencia muy llamativa, a la cual deben su importancia ornamental. Los machos maduros poseen un filamento que se origina en el opérculo. Boca pequeña en posición superior. El origen de la aleta dorsal detrás del origen de la anal; pedúnculo caudal largo. Registrada para ríos costeros de Trinidad y norte de Venezuela y el río Meta, Peces pequeños con LE máxima de 7.5 cm (Galvis et al. 2007). Organismos omnívoros; los cuales incluyen en su dieta varios ítems, como semillas, microcrustáceos e insectos (Taphorn, 1992).

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<p><i>Creagrutus atratus</i> (Varré & Harold, 2001)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Se alimentan principalmente de insectos terrestres y acuáticos y en menor proporción de material vegetal. Prefiere ríos y quebradas torrentosos con sustrato rocoso. Es una especie endémica del piedemonte del Orinoco Colombiano. 8 cm de LE. Tienen la mandíbula más corta que la maxila, lo que le da una apariencia belfida. La aleta dorsal inicia en la mitad del cuerpo. Es plateado y claro en individuos pequeños. Los ejemplares mayores tienen el dorso oscuro, con una mancha humeral alargada verticalmente</p>
<p><i>Ctenobrycon spilurus</i> (Velenkiennes, 1850)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo de forma discoidal. De color plateado, con dos manchas humerales alargadas verticalmente, una mancha negra ovalada muy conspicua sobre la base del pedúnculo caudal y una banda longitudinal negra o plateada. Las aletas anales y pélvicas tienen una coloración roja y amarilla muy llamativa. Presenta en sus contenidos estomacales semillas, restos vegetales e invertebrados acuáticos, presentando una marcada preferencia por el consumo de zooplancton (Planquette et al., 1996; Lasso, 2004). Presenta una amplia distribución en la cuenca del Orinoco, tiene preferencia por grandes ríos de aguas claras y sus lagunas de inundación. Es poco activa y prefiere los ambientes de aguas quietas. Peces pequeños; los cuales, alcanzan longitudes máximas de 8 cm de LE (Galvis et al. 2007). : Especie importante como ornamental en Perú y Venezuela (Taphorn, 1992).</p>
<p><i>Gephyrocharax valencia</i> (Eigenmann, 1912)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Se caracteriza por tener la aleta dorsal insertada después del inicio de la aleta anal; boca superior; cuerpo alargado y fuertemente comprimido lateralmente; D 9 - 10; A 35 - 40; P 9, larga y puntiaguda; ELL 43 - 45; el cuerpo es plateado, con una banda longitudinal difusa, oscura y más acentuada en la región caudal, que corre por la línea media del costado justo por encima de la línea lateral; los machos presentan una mancha de color negro en el abdomen, que se intensifica en épocas reproductivas adquiriendo un color rojo intenso; la aleta adiposa es de color amarillo (Miles 1943, Ortega-Lara et al. 1999 En: Maldonado-Ocampo et al., 2005). Es un voraz consumidor de larvas de mosquito que se ubican en la superficie del agua (Ortega-Lara et al. 2002 En: Maldonado-Ocampo et al., 2005). Su hábitat es muy específico, se localiza en la superficie del agua únicamente en ambientes protegidos de las corrientes en pequeñas quebradas, ríos y zonas de inundación, en medio de palizadas o vegetación sumergida, en condiciones de agua de muy buena calidad y sustrato con acumulación de desechos vegetales y hojarasca (Ortega-Lara et al. 2002 En: Maldonado-Ocampo et al., 2005 En: Bonilla et al., 2002). Dentro del género se reconocen actualmente 10 especies (Schultz, 1944), distribuidas desde Costa Rica hasta Ecuador, sobre la pendiente pacífica de los Andes y en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas (Weitzman y Burns, 1995 En: Bonilla et al., 2002). Es un pez pequeño, cuya longitud total no excede los 6 cm (Ortega-Lara et al. 2002 En: Maldonado-Ocampo et al., 2005).</p>

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<p><i>Parodon apolinari</i> (Myers, 1930)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>De cuerpo robusto. Cabeza pequeña y cónica, boca inferior. El dorso es de color marrón oscuro, el vientre amarillo, costados del cuerpo con 13 a 15 barras transversales, todas las aletas hialinas. Premaxilar con cuatro dientes crenulados, maxilar con dos dientes pequeños, dentario con tres dientes truncados. El origen de la aleta dorsal está más cerca del hocico que de la base de la aleta caudal. La LC está contenida 5 veces en la LE; los ojos y la distancia interorbital caben 4 y 2 veces en la LC, respectivamente. La AC representa del 23 al 25% de la LE. Escamas LL 34; escamas predorsales 11; escamas alrededor del pedúnculo caudal 16. RD i, 10; RA i, 7; RP i, 14; RV i, 7 (Galvis et al. 2007). especie herbívora que se alimenta de algas y ocasionalmente de insectos acuáticos (Taphorn 1992 En: Galvis et al. 2007). Distribuida en la cuenca del río Orinoco (Galvis et al. 2007). Talla: Peces pequeños que alcanzan 9.3 cm de LE (Galvis et al. 2007).</p>
<p><i>Pyrrhulina lugubris</i> (Eigenmann, 1922)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Especie omnívora que se alimenta de insectos acuáticos y terrestres, microcrustáceos y algas. La reproducción ocurre durante el inicio del período de lluvias, baja fecundidad con un promedio de 82 huevos. Existe dimorfismo sexual donde los machos tienen patrones de coloración marcados y las aletas más alargadas o filamentosas (Galvis et al. 2007). Distribuida a lo largo de toda la cuenca del río Meta. Habita en ambientes lénticos de aguas negras o claras y están asociados a la vegetación (Taphorn, 1992). Peces pequeños que alcanzan 5 cm de longitud estándar (Géry 1977; Taphorn 1992). Especie de gran importancia ornamental en Colombia y Venezuela (Taphorn, 1992).</p>
<p><i>Tetragonopterus argenteus</i> (Cuvier, 1816)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Con cuerpo discoidal, escamas y ojos muy grandes, y aleta anal larga. De color plateado uniforme con dos manchas humerales conspicuas alargadas verticalmente, y una mancha pequeña, ovalada y vertical en la base del pedúnculo caudal. Las aletas pélvicas y la anal son de color rojo intenso, las pectorales y la dorsal con visos amarillos y la caudal hialina. 12-16 escamas predorsales (Galvis et al. 2007). Se alimenta de semillas, frutos material vegetal, rotíferos y detritus con alto contenido de algas (Castellanos, 2002, Arce y Sánchez, 2002 En: Galvis et al. 2007) Es muy abundante en arroyos selváticos y lagunas permanentes de la cuenca del río Amazonas y Orinoco (Galvis et al. 2007). Peces pequeños, crecen hasta 11.2 cm de LE (Galvis et al. 2007).</p>
<p><i>Ancistrus triradiatus</i> (Eigenmann, 1918)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Bagre recubierto de placas, cuerpo con bandas negras y blancas. Cabeza en los machos con unas proyecciones carnosas las cuales parecen tentáculos, las hembras solo con proyecciones muy cortas que no se notan fácilmente. Aletas con manchas que hacen que se vean unidas y en barras. El vientre blanco con una boca en forma de disco, en donde le salen unos pequeños barbicelos. En algunos ejemplares, se le observan puntos blancos sobre la cabeza y el cuerpo que contrastan con su color negro o café. Puede alcanzar un tamaño de 8.0 cm de longitud estándar. Tienen hábitos herbívoros, con alta demanda en el mercado ornamental. Tiene preferencia por corrientes rápidas en los que pueda encontrar bloques y cantos, es endémico para la cuenca del Orinoco (Agudelo, Rojano, Urbano, & Avila, 2021)</p>

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Bryconops giacopinii</i> (Fernández-Yéppes, 1950)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Pez pequeño con cuerpo cilíndrico que alcanza los 18 cm de longitud. Tiene una franja longitudinal plateada desde el opérculo hasta la base de la aleta caudal, el lóbulo superior de la aleta caudal es negro con una mancha redonda de color amarillo-naranja en la base. Habita en la cuenca del río Orinoco y Amazonas de gran interés en el comercio ornamental (Luque, Patarroyo, & González, Aspectos auto-ecológicos de <i>Bryconops giacopinii</i> (iguanodectidae) de la Serranía de La Lindosa, San José del Guaviare, Colombia, 2019)
<i>Bujurquina mariae</i> (Eigenmann, 1922)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Pez con una LE de 15 cm. Tiene un patrón de escamación predorsal uniseriado. Primer arco branquial no modificado, 6 forámenes pre-operculares, aleta dorsal XVI (XIII) 7-10, aleta anal III- 7 a 9, aletas anal y dorsal blandas y punteadas, aleta dorsal emarginada que casi alcanza la mitad de la caudal, aletas ventrales que sobrepasan el origen de la aleta anal, una banda oscuro cubre la nuca y se desplaza hasta la parte posterior del cuerpo, de cinco a seis barras verticales, una mancha pequeña del pedúnculo caudal (Prieto, estudio Ictiológico de un Caño de Aguas Negras de la Amazonia Colombiana, Leticia-Amazonas, 2000)

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Tabla 3.3.3-53** muestra que *Apteronotus cf. galvisi*, *Bujurquina mariae*, *Creagrutus atratus*, *Imparfinis microps*, *Nemuroglanis mariai*, son especies descritas para Colombia y endémicas. *Hypoptopoma spectabile*, *Nemuroglanis mariai* y *Tetragonopterus argenteus*, además de reportarse en la cuenca del Orinoco, se reportan en la del Amazonas y *Synbranchus marmoratus*, se distribuye en todas las cuencas. No se registraron especies introducidas o exóticas

Tabla 3.3.3-53 Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco y otras identificadas para la Línea Base

ESPECIE	ENDÉMICA	EXCLUSIVA DE LA CUENCA DEL ORINOCO	CUENCA DEL ORINOCO Y OTRAS (AMAZONAS, CAUCA, MAGDALENA, PACÍFICO, CARIBE)
<i>Aequidens metae</i>		X	
<i>Ancistrus triradiatus</i>		X	
<i>Apteronotus cf. galvisi</i>	X	X	
<i>Astyanax metae</i>		X	
<i>Bujurquina mariae</i>	X	X	
<i>Oxyropsis acutirostra</i>		X	
<i>Cetopsis orinoco</i>		X	
<i>Copella eigenmanni</i>		X	
<i>Corynopoma riisei</i>		X	
<i>Creagrutus atratus</i>	X	X	
<i>Creagrutus phasma</i>		X	
<i>Ctenobrycon spilurus</i>		X	
<i>Gephyrocharax valencia</i>		X	
<i>Gymnocorymbus bondi</i>		X	
<i>Hemibrycon loisae</i>		X	
<i>Hemibrycon metae</i>		X	
<i>Hypoptopoma spectabile</i>		x	X (AMAZONAS)
<i>Imparfinis microps</i>	X	X	

ESPECIE	ENDÉMICA	EXCLUSIVA DE LA CUENCA DEL ORINOCO	CUENCA DEL ORINOCO Y OTRAS (AMAZONAS, CAUCA, MAGDALENA, PACÍFICO, CARIBE)
<i>Ituglanis metae</i>		X	
<i>Moenkhausia oligolepis</i>		X	X (AMAZONAS)
<i>Nemuroglanis mariai</i>	X	X	
<i>Ochmacanthus alternus</i>		X	
<i>Odontostilbe pulchra</i>		X	
<i>Parodon apolinari</i>		X	
<i>Synbranchus marmoratus</i>		X	Todas
<i>Tetragonopterus argenteus</i>		X	X (AMAZONAS)

Fuente: (Donascimento, Herrera, Herrera, & Ortega, 2017)

Los Characiformes se reportaron como el orden de mayor presencia en los puntos en los que fue reportada la presencia de peces, situación acorde con la mayoría de sistemas fluviales del país (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La revisión de los listados nacionales e internacionales de amenaza, como el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012), el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2018.1, la Resolución 1912 de 2017 y el listado para ictiofauna de clasificación CITES, para los apéndices I, II, y III; vigentes a partir del 22 de junio de 2022, y el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2022.2, establece que, *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax metae*, *Bryconops giacopinii*, *Copella eigenmanni*, *Cryponoma riisei*, *Gymnocorymbus bondi*, *Hemibrycon loisae*, *Hemibrycon metae*, *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon metae*, *Odontostilbe pulchra*, *Parodon apolinari*, *Pyrrhulina lugubris* se encuentran en categoría de preocupación menor.

Creagrutus atratus fue catalogada en el 2020 en la categoría vulnerable, bajo el criterio B2ab (iii). La distribución de este pez se está viendo afectada por la deforestación extensiva de las cabeceras y bosques riparios, la extracción directa de agua de los ríos, la disposición de aguas agroindustriales y urbanas sin tratar y la transformación de los caudales por represamiento o canalización de las aguas, se espera que estas amenazas se incrementen en el tiempo, aumentando la degradación de los ecosistemas y la perturbación de la especie (Mojica, y otros, 2021).

Chaetostoma formosae fue catalogada en el 2020 como especie en estado vulnerable, bajo el criterio B2ab (iii). Su distribución está restringida al piedemonte y los ríos montañosos y a drenajes del Meta y del Guaviare. Las principales amenazas para la especie, son la expansión de la frontera agrícola y urbana, la deforestación, el cambio del uso del suelo, la sedimentación y los vertimientos urbanos (Villa, y otros, 2021).

En cuanto a los comportamientos migratorios, *Tetragonopterus argenteus* registra un tipo de Migración Corta (MC), saliendo de los ríos Cauca y Peneyá (Perú) hacia el Río Putumayo. Este tipo de migración significa que hace desplazamientos de carácter local, menores a 100km. Las especies que realizan este tipo de migraciones se caracterizan por habitar ambientes lacustres y ríos, desovar en los ríos, por tener altas tasas de fecundidad y diversas fuentes alimenticias, así como también tener un alto flujo genético entre grupos de diferentes ríos y por formar cardúmenes compactos durante la época de migración. Los registros migratorios de la especie datan del año 2021, en el que, durante los primeros días de julio, fue observado migrando en el río Putumayo (Puerto Leguizamo), con *Prochilodus* sp, *Pellona* sp, *Brycon* sp, *Leporinus agassizii*, *L. fasciatus*, *L. friderici*, *Schizodon fasciatus*, *Triportheus* spp, *Pimelodus* sp. *Tetragonopterus argenteus* prefiere lugares de corrientes moderadas, ocupa la zona media de la columna de agua, es de hábitos diurnos y en la noche se desplaza hacia las orillas, se alimenta de semillas y frutos. Se desplaza en grupos de cuatro individuos, nadando por el canal central (Zapata & Usma, 2013).

✓ Multitemporal

Para el análisis multitemporal de los puntos de la Línea Base fueron incluidos la totalidad de los puntos evaluados, al reportar caudal a lo largo de las épocas evaluadas. Las aguas de los puntos de la línea base registraron turbiedades y sólidos suspendidos incluso durante la temporada seca, como consecuencia del aprovechamiento del material de arrastres y el paso continuo del ganado, lo que sugiere aguas con opacidad, presencia de material y partículas que limitan la penetración de luz a lo largo de la columna de agua, de manera constante. Las aguas, en general son blandas e incrementaron su productividad durante la época seca. Con respecto al pH, las aguas tienden a la acidez, reportando valores más bajos durante la temporada lluviosa, asociados a la llegada de lixiviados provenientes de los cultivos de palma y actividades ganaderas que se desarrollan en las zonas aledañas. Los valores de oxígeno alcanzaron máximos de 7,93 mg/L en la temporada seca y no superaron los 7,5 mg/l durante las lluvias. Esta variable, junto con la alcalinidad (16,8 mg/L en lluvias y 19,86 mg/L en seca), la conductividad (47,28 μ S/cm en seca y 40,10 μ S/cm en lluviosa) reportaron valores aceptables para el normal desarrollo de la vida acuática, con tendencias estables que no indican afectaciones en las condiciones fisicoquímicas del recurso.

Las fluctuaciones intertemporales en el régimen hidrológico de los cauces evaluados se movieron entre los 29779,1 L/s y los 58,27 L/s. La concentración de la mayoría de metales pesados y organoclorados analizados estuvieron por debajo de los límites de detección, excepto el manganeso, el plomo, boro, zinc y el vanadio que registraron durante la temporada lluviosa y el aluminio, plomo y boro, en la temporada seca, con concentraciones menores durante esta última. Los compuestos nitrogenados como nitratos y nitritos no excedieron los límites de la normativos y las concentraciones indetectables de compuestos como nitrógeno amoniacal y orgánico indican que en estos cuerpos de agua no se han presentado eventos de contaminación directa o difusa que podrían generarse por la llegada de excretas de origen bovino.

Los niveles de fósforo hidrolizable total y ortofosfatos se mantuvieron estables y por debajo de los límites de detección a lo largo de las dos temporadas evaluadas. El fósforo orgánico y el fósforo total incrementaron sus niveles durante la época de lluvias. El promedio de Grasas y Aceites fue más alto durante la temporada de lluvias. Los niveles de Fenoles, Compuestos fenólicos e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, se mantuvieron indetectables a lo largo de todo el monitoreo. Los Hidrocarburos vieron incrementados sus niveles durante la última campaña de evaluación, pasando de niveles indetectables, a un promedio de 0,042 mg/L, esto como consecuencia de la disminución de caudales. También se determina ausencia de contaminación por presencia de pesticidas organofosforados y de surfactantes. El índice de calidad de aguas superficiales indica que el recurso de estos sistemas hídricos es entre *Buena* y *Aceptable*. La contaminación por mineralización y sólidos suspendidos se mantuvieron en niveles muy bajos durante los dos períodos de monitoreo indicando que los parámetros asociados a estos índices se mantuvieron estables a lo largo de las dos temporadas. El ICOTRO fue ligeramente más alto durante la época lluviosa y la contaminación por presencia de materia orgánica fue más alta durante la temporada seca.

➤ Zooplancton

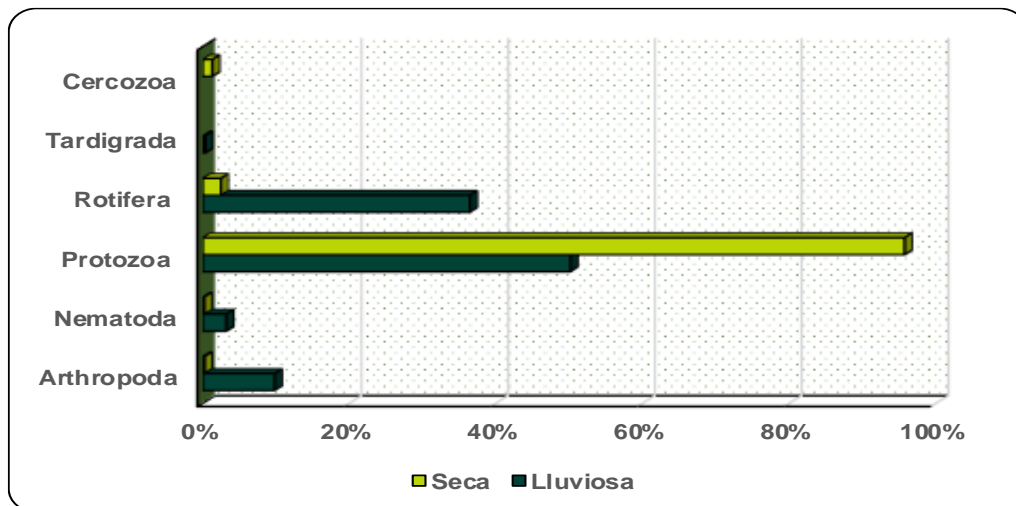
El estudio de la estructura y el funcionamiento de la comunidad zooplanctónica es importante porque estos organismos juegan un papel clave dentro de la cadena trófica pelágica al ocupar un lugar intermedio entre las algas y bacterias y los depredadores de los niveles tróficos superiores. Adicionalmente, esta comunidad ha venido siendo usada dentro de las estrategias de gestión de la calidad de aguas superficiales mediante la implementación de ecotecnologías que permiten controlar y reducir la biomasa algal dentro de los sistemas hídricos, valiéndose de los hábitos herbívoros del zooplancton y de que estos son depredados por los peces, lo que, en última instancia, permite regular la biomasa del fitoplancton y su sucesión estacional (Fabián & Cruz, 1997).

Durante la temporada de lluvias se reportaron un total de 23 morfoespecies, agrupadas en 20 familias, 10 ordenes, 8 clase y 5 phyla, con un total de 240,42 Ind/L. La morfoespecie más abundante fue *Arcella* morfoespecie 1, con 37,50 Ind/L, seguida por *Diffugia* morfoespecie 1, con 33,57 Ind/L, estos géneros indican aguas con contaminación moderada. Los índices ecológicos señalaron la máxima riqueza en ASUP_07, con 6 taxas, punto que también registró la máxima densidad, con un total de 33,51 Ind/L. Este punto contó con un caudal fuerte y rápido, con coloración café y turbidez, con carga significativa de sedimentos, con actividades ganaderas alrededor y vertimientos directos al caño, provenientes de una granja porcícola. La comunidad zooplanctónica durante esta temporada fue calificada como poco diversa y heterogénea, con un punto máximo de biodiversidad en ASUP_15.

Para la época seca fueron registradas un total de 32 morfoespecies reunidas en 16 familias, 5 ordenes, 4 clases y 5 phyla, con un total de 526,01 Ind/L. *Centropyxis* sp 1 fue la de mayores densidades, con un total 221,65 Ind/L, seguida por *Netzelia* sp1, con 198,44 Ind/L. Los índices ecológicos indicaron una riqueza máxima de 23 taxas en ASUP_06, que también registro la densidad más alta, con 394Ind/L. En este punto no fue reportado flujo de corriente, el agua fue café, con materia orgánica en descomposición por disposición de basuras en el punto, vertimientos provenientes de una granja porcícola y actividad ganadera alrededor. En la mayoría de los puntos la estructura de la comunidad fue heterogénea y poco diversa, exceptuando el punto ASUP_08 que reportó una dominancia de *Centropyxis* sp1, con un 66,7% de abundancia total. Se presentan pico de biodiversidad en y ASUP_03; ASUP_06; ASUP_11 y ASUP_12.

La comunidad no registró variaciones en su composición, durante las dos épocas evaluadas fue posible establecer la dominancia de los protozoos (denominados amoebozoa, época lluviosa) (Figura 3.3.3-41). Esta situación es típica de esta comunidad, en donde, en aguas dulceacuícolas, los organismos dominantes son los protozoarios, seguidos por los rotíferos y una variedad de crustáceos (Lagos, y otros, 2014), tal y como se reportó durante las dos épocas para los puntos de Línea Base. Los protozoos se caracterizan por ser heterótrofos, coloniales o solitarios, de formas variadas y con longitudes de hasta 250 µm. Cuentan con al menos un estadio móvil en el que la locomoción se realiza a través de flagelos, cilios o pseudopodos. Sus funciones corporales la realizan por ósmosis, fagocitosis o pinocitosis y se reproducen por mitosis, singamia o conjugación y es posible encontrar organismos de vida libre, parásitos, mutualistas o comensales (Lagos, y otros, 2014).

Figura 3.3.3-41 Variación multitemporal de la comunidad zooplanctónica. Línea Base

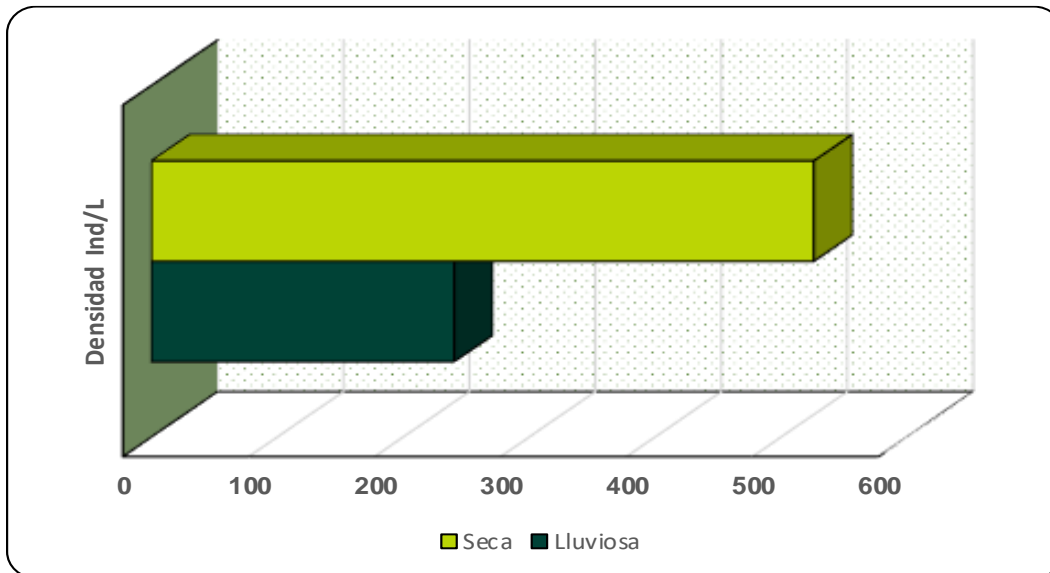


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La primera época registró dominancia por parte de *Arcella* morfoespecie 1 y durante la segunda, la predominante fue *Centropyxis* sp1. *Arcella* morfoespecie 1 se caracteriza por vivir en ambientes de suelos húmedos o acuáticos y juegan un papel importante en el flujo de energía y la recirculación de nutrientes. También se encargan de los canales de regulación de los sistemas naturales, específicamente de la transformación y descomposición de la energía, el mantenimiento de sistemas ecológicos y como bioindicadores de contaminación de los sistemas hídricos (Bracale, González, & Osorio-Vega, 2019). *Centropyxis* sp1 se encuentra asociada a ambientes eutróficos, tiene características oportunistas en ambientes hostiles que no son favorables para otras especies, es capaz de vivir en bajas temperaturas, ambientes oligotróficos, contaminados por metales pesados y altas salinidades (Sigala, 2017).

El zooplancton de los puntos línea base registró los máximos de abundancia durante la época seca (Figura 3.3.3-42) relacionada con el efecto dilutorio de las lluvias que provoca que los valores de densidad disminuyan (Benítez, 2008), en diferentes cuerpos hídricos de Colombia ha sido posible establecer que las fluctuaciones estacionales de la densidad de esta comunidad se encuentra directamente relacionada con las variaciones en la pluviosidad. De manera general, la comunidad zooplanctónica reportó una baja diversidad, que puede explicarse por el estado eutrófico de los sistemas hídricos evaluados.

Figura 3.3.3-42 Variación multitemporal de la densidad zooplanctónica. Línea Base



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Fitoplancton**

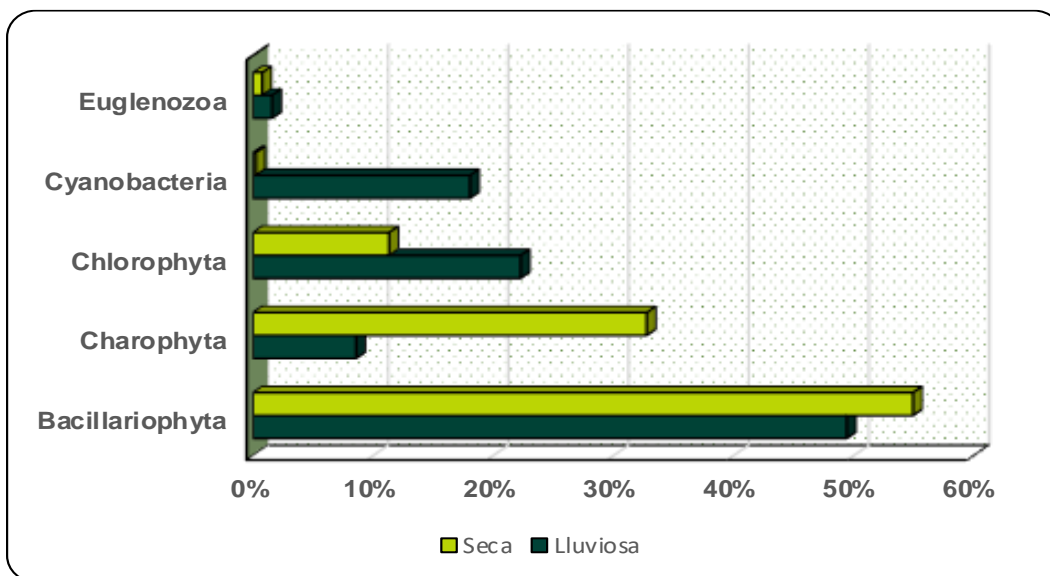
El fitoplancton se encuentra compuesto por un grupo de microorganismos fotoautotróficos, adaptados a vivir suspendidos en el agua. Se considera como la base de las redes tróficas acuáticas y el principal receptor de energía en este tipo de ambientes. Factores bióticos tales como la luz, la temperatura, la concentración de nutrientes, la competencia, la herbivoría y la dinámica hidráulica de los ecosistemas acuáticos, son los principales reguladores de la distribución fitoplanctónica a lo largo de la columna de agua, ya que las propiedades físicas del medio determinan las estrategias y asociaciones del grupo dentro de su hábitat, razón por la cual el estudio de la relación ensamble fitoplanctónico-cambios medioambientales-períodos climáticos se convierte en una herramienta para gestionar la calidad del agua durante la evaluación de ecosistemas acuáticos (Muñoz, Aranguren, & Duque, 2017).

En la temporada Lluviosa se reportaron 69 morfoespecies, reunidas en 30 familias, 20 ordenes, 7 clases y 6 phyla, con un total de 5999,62 Ind/L. *Eunotia* sp1 fue la morfoespecie más densa, con 604,13 Ind/L. La segunda fue *Navícula* morfoespecie 1, con 520,17 Ind/L, estas especies son típicas de ambientes acuáticos con contaminación leve a intensa. Los índices ecológicos, reportaron una riqueza máxima de 24 taxas en ASUP_14, que fue un punto con nivel medio de agua turbia y que reporta desvíos para regar cultivos de maíz, paso de maquinaria pesada, ganado y un alto grado de perturbación de la vegetación riparia. ASUP_02 fue el punto de mayor número de individuos por litro, con 1296,84. En términos generales esta comunidad conto con tendencia a la homogeneidad, con condiciones físico-bióticas que favorecen el establecimiento dominante de algunas especies sobre otras. ASUP_14 fue el punto de mayor diversidad, riqueza y uniformidad.

El monitoreo en época seca reportó 40 morfoespecies, pertenecientes a 21 familias, 14 ordenes, 6 clases y 5 phyla, con un total de 8417,90 Ind/L. *Eunotia* sp1 fue la morfoespecie más densa, con 1385,89 Ind/L, este género indica aguas moderadamente contaminadas. El segundo morfotipo más importante fue *Frustulia* sp1, con 1139,38 Ind/L, que habitan principalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, y un pH menor 7. Los índices ecológicos, reportaron una riqueza máxima de 21 taxas en ASUP_09, que fue registrado como un canal recto con corriente moderada y nivel bajo de agua clara, en el que se presenta pastoreo y un alto grado de perturbación dela vegetación riparia. ASUP_07 fue el punto de mayor densidad, con 2739,3 Ind/L. En términos generales, se observó una comunidad fitoplanctónica heterogénea con condiciones ambientales que favorecieron el establecimiento uniforme de todas las especies. ASUP_09 obtuvo el valor más alto de biodiversidad.

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas. Durante las dos épocas fue posible establecer la dominancia de Bacillariophytas (**Figura 3.3.3-43**). Las Bacillariophytas constituyen uno de los grupos taxonómicos más abundantes en los sistemas acuáticos y en los ríos, suponen alrededor del 80 al 90% de la comunidad de organismos fitoplanctónicos (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016).

Figura 3.3.3-43 Variación multitemporal de la comunidad del Fitoplancton. Línea Base

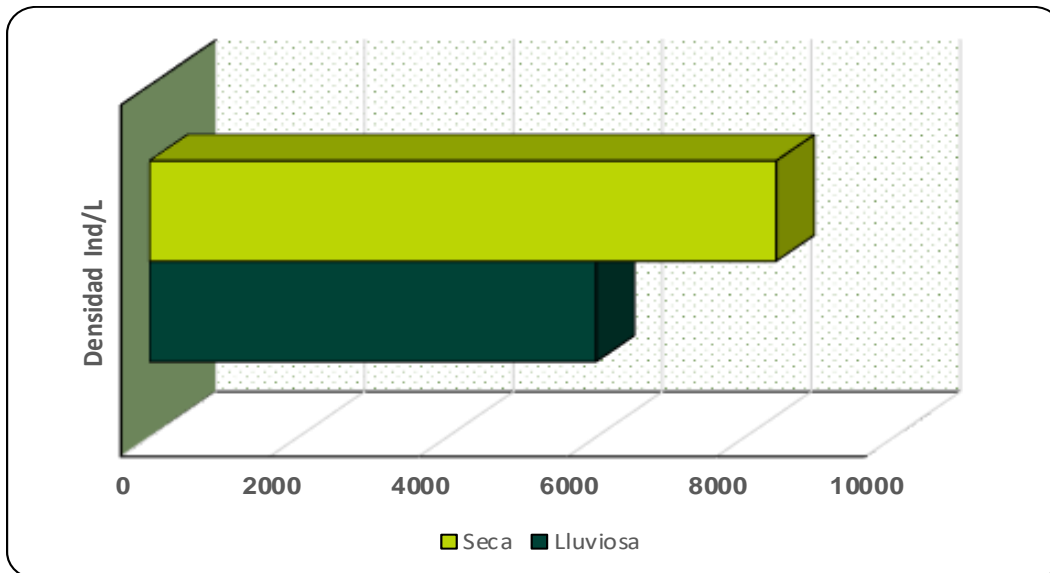


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como

bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019). Su dominancia en estos sistemas hídricos puede estar asociada a la acidez de las aguas, ya que, según diversos autores, las diatomeas predominan en aguas con pH ligeramente ácido, debido a que en estos ambientes existe una mayor disponibilidad de nutrientes y CO₂ (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). *Eunotia* sp mantuvo su condición dominante a lo largo de todo el monitoreo. Este género normalmente se relaciona con aguas ácidas y oligotróficas de baja conductividad, con una muy baja tolerancia ambiental. Reportan hábitos epifitos, aunque también pueden vivir en rocas húmedas y otros sustratos aerófilos. Se encuentra distribuida en todo el mundo, con los mayores índices de diversidad en las regiones tropicales y en el holártico circumboreal (Blanco, 2017). La alta densidad del fitoplancton durante la época seca (**Figura 3.3.3-44**) puede estar relacionada con la alta concentración de nutrientes (calcio, magnesio y sodio) reportada para ese período, en conjunto con que para esa época, la mezcla de aguas es menos turbulenta y resulta en un incremento en la biomasa del fitoplancton (Silva, y otros, 2018).

Figura 3.3.3-44 Variación multitemporal de la densidad fitoplanctónica. Línea Base



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Perifiton

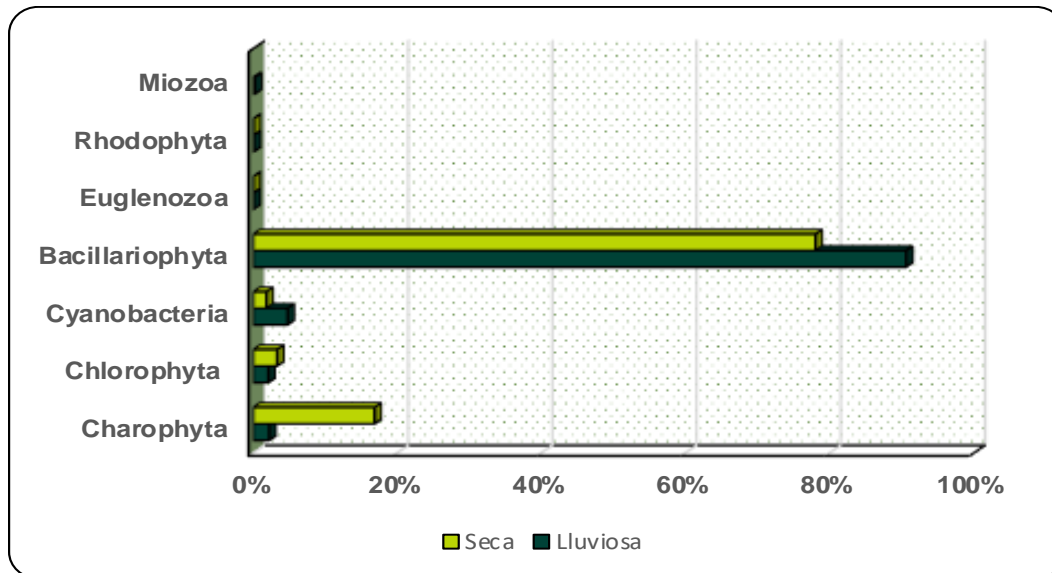
El perifiton agrupa algas, bacterias, hongos, detritos orgánicos e inorgánicos que se adhieren a variedad de sustratos. Estas algas desempeñan un papel importante en la producción primaria de los sistemas hídricos, transferencia de energía y el reciclaje de nutrientes. El estudio de esta microbiota permite detectar perturbaciones en los sistemas acuáticos dado que reaccionan a alteraciones como alteraciones en la velocidad del agua y el arrastre de sedimentos. La luz, la composición química, los herbívoros la temperatura, la velocidad de la corriente y el tipo de sustrato son los factores reguladores de este grupo (Maldonado, 2021).

Durante la etapa de campo ejecutada en la época lluviosa, fue posible determinar la presencia de 44 morfoespecies, 25 familias, 20 ordenes, 7 clases y 7 phyla, con un total de 10331,15 Ind/cm². *Frustulia* morfoespecie 1 fue la de mayores densidades (1997,79 Ind/cm²). Este morfotipo es propio de aguas con contaminación leve a moderada. *Tabellaria* morfoespecie 1 fue la siguiente en densidad, con 1827,57 Ind/cm². Las especies de este género se caracterizan por vivir en aguas ligeramente ácidas, aunque tienen amplia tolerancia a diferentes rangos de pH, en aguas corrientes,

adheridas a sustratos como rocas y vegetación (Medina, Sala, Vouilloud, & Ramírez, 2017). La riqueza máxima para esta comunidad fue de 12 taxas en ASUP_13, reportado como un canal meándrico con flujo de corriente y nivel bajo de agua levemente turbia, por transporte de sedimentos y descarga de tributarios aguas arriba. ASUP_06 correspondió al punto de mayor densidad perifítica, con un total de 3391,11 Ind/cm². Fue una comunidad con bajas diversidades y heterogénea en la que todas las especies se encuentran igualmente distribuidas. ASUP_14 fue el punto con mayor biodiversidad.

En la época seca el registro fue de 40 morfoespecies divididas en 29 familias, 19 ordenes, 9 clases y 6 phyla. Con un total de 21269,50 Ind/cm². *Navícula* fue el género más reiterativo, con 3911,07 Ind/cm². Estos organismos habitan ecosistemas con contaminación media a intensa, la dominancia de las navículas es indicio de ambientes altamente perturbados (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). *Nitzschia* sp1 fue la segunda más abundante, con 2163,11 Ind/cm² y con preferencia por estos en ecosistemas eutróficos (Pinilla A. , 2000) y con contaminación leve a intensa (Streble & Krauter, 1987). La mayor riqueza se presentó en el punto ASUP_14 con 22 taxas, descrito como un canal meándrico, con corriente moderada y nivel medio de agua clara y desvíos del cauce para usar el recurso para riego de cultivos de maíz y paso de maquinaria pesada, carretera y paso animal. ASUP_15 se consolidó como el punto de mayor densidad, con 6895,81 Ind/cm². Los puntos de Línea Base corresponden a zonas con bajas diversidades. Fue una comunidad heterogénea, con bajos índices de dominancia con el máximo de biodiversidad en el punto ASUP_14.

Figura 3.3.3-45 Variación multitemporal de la comunidad del Perifiton. Línea Base

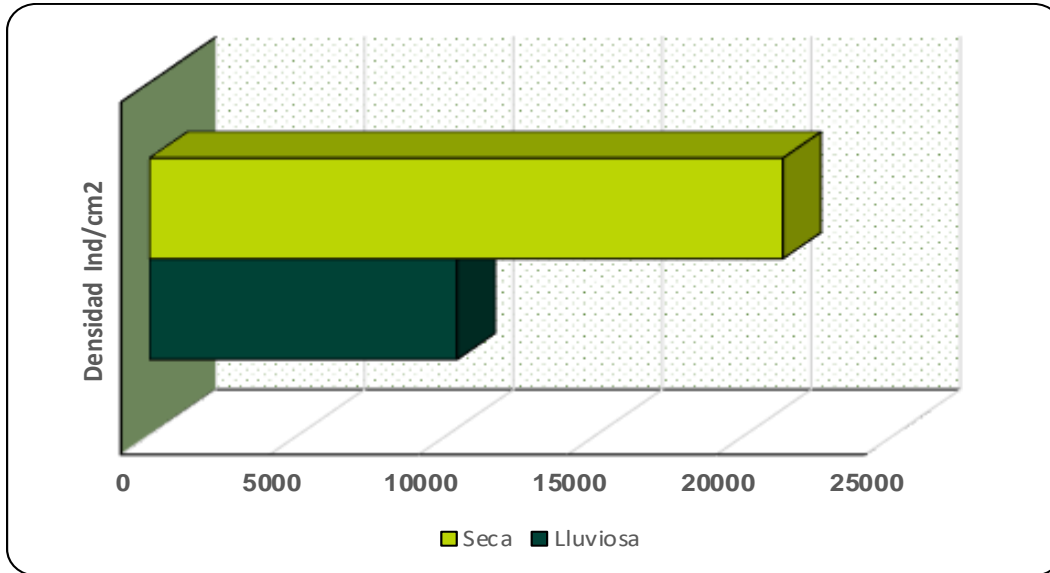


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, las algas Bacillariophytas predominaron a lo largo de toda la temporada (**Figura 3.3.3-45**). Las Ochrophytas o Bacillariophytas son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019). Su dominancia en estos sistemas hídricos puede estar asociada a la acidez de las aguas, ya que, según diversos autores, las diatomeas predominan en aguas con pH ligeramente ácido, debido a que en estos ambientes existe una mayor disponibilidad de nutrientes y CO₂ (Velez,

Lozano, & Cáceres, 2016). La densidad más alta de esta comunidad fue registrada durante la época seca (Figura 3.3.3-46).

Figura 3.3.3-46 Variación multitemporal de la densidad perifítica. Línea Base



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

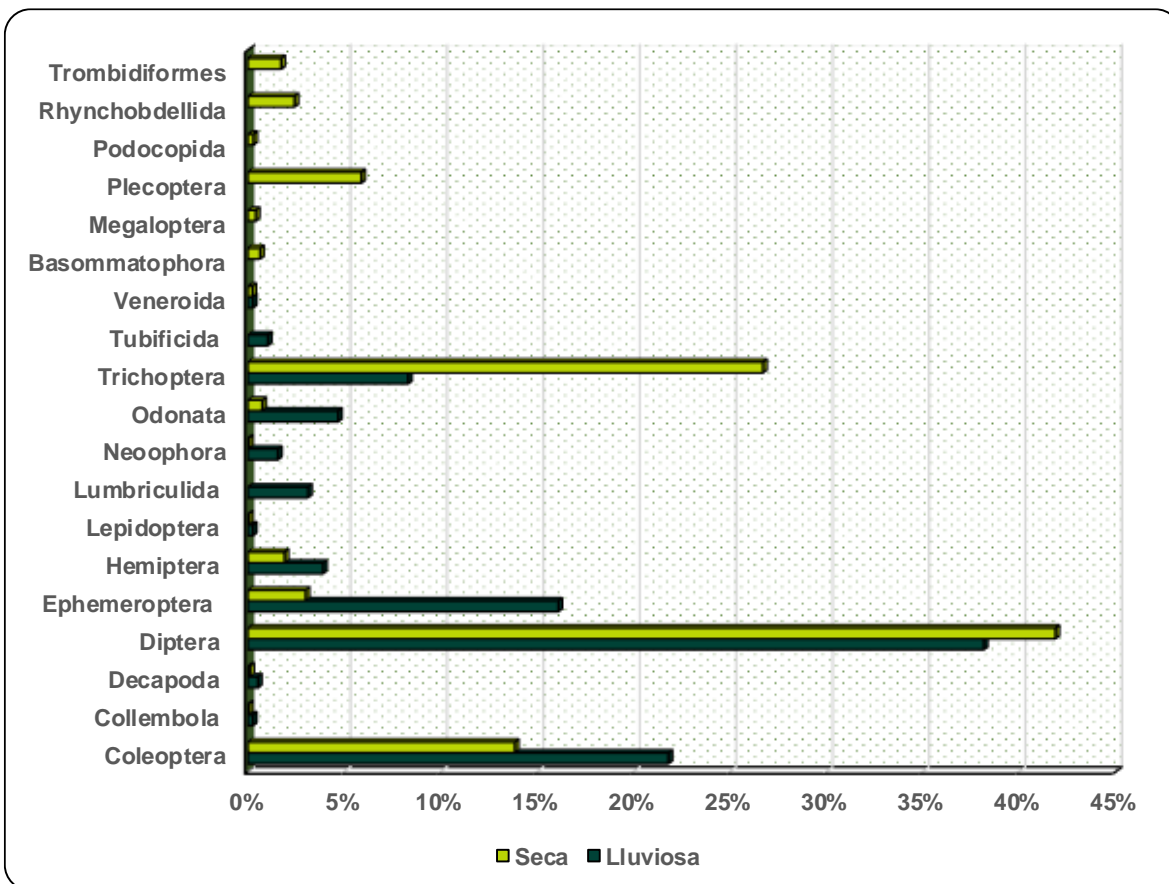
➤ Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados bentónicos habitan en todos los ecosistemas de agua dulce, como ríos, lagunas, arroyos, entre otros. Son ampliamente usados como bioindicadores de la calidad del agua debido a las siguientes características: Gran número de especies sedentarias, ciclos de vida relativamente cortos, amplia distribución, gran abundancia y fácil recolección, viven y se alimentan sobre sedimentos en donde se acumulan toxinas que se incorporan a la red trófica, alta sensibilidad a perturbaciones en agua y sedimentos (Gamboa, Arrivilla, & Reyes, 2008) La ausencia de macroinvertebrados bentónicos se encuentra relacionada con la perturbación de la vegetación riparia (Pérez J. , 2015).

En la temporada de lluvias se registraron un total de 65 morfoespecies divididas en 36 familias, 13 ordenes, 6 clases y 4 phyla, con un total de 427,77 Ind/m². Chironominae Mf1 fue la más reiterativa, con 146,66 Ind/m². Esta familia es muy abundante y común en todos los sistemas de agua dulce. Cuenta con una amplia tolerancia a diferentes perturbaciones, en comparación con otros taxones, lo que permite establecer que un aumento en su frecuencia indica perturbaciones en el ecosistema (Ladrera, 2012). Lumbriculidae morfoespecie 1 fue la siguiente, con una densidad de 13,33 ind/m². Estos organismos se caracterizan por habitar en aguas contaminadas por materia orgánica en descomposición y eutrofizadas (Pinilla A. , 2000). ASUP_02 y ASUP_03 fueron los puntos de mayor riqueza, con 20 taxas, este último punto también presentó la mayor densidad, con 83,33 ind/m². Fue una comunidad relativamente heterogénea y biodiversa. ASUP_03 fue descrito como un canal recto con flujo de corriente y nivel medio de agua clara. La ronda hídrica está afectada por deforestación para la siembra de pastos para forraje. Actividad ganadera en la zona aledaña, los semovientes beben directamente del cuerpo de agua. Vegetación riparia compuestas por pastizales, herbazales, arbustos y árboles, con un bajo grado de perturbación. En las orillas del afluente se llevan a cabo actividades recreativas como fogatas.

En la temporada seca fueron identificados 95 morfotipos agrupados en 48 familias, 17 ordenes, 9 clases y 4 phyla, con un total de 1924,86 Ind/m². Chironomidae morfoespecie 1 fue el de los registros más altos, 409,89 Ind/m². Smicridea sp. 1, con 349,85 Ind/m², este es un género conformado por macroinvertebrados que habitan aguas poco contaminadas y que viven principalmente sobre rocas. ASUP_01 fue el punto de mayor riqueza, con 24 taxas. Fue descrito como un punto con agua estancada y materia en descomposición. Una carretera atraviesa el sistema hídrico, con paso constante de tractores por transporte de frutas y se reporta una presa inconclusa sobre el caño, paso animal, pastoreo y presencia de cultivos y asentamientos humanos. El punto ASUP_12 fue el de mayor densidad, con un total de 254,44 Ind/m². La comunidad fue heterogénea y biodiversa en su composición, con todas las morfoespecies igualmente abundantes.

Figura 3.3.3-47 Variación multitemporal de la comunidad del Bentos. Línea Base

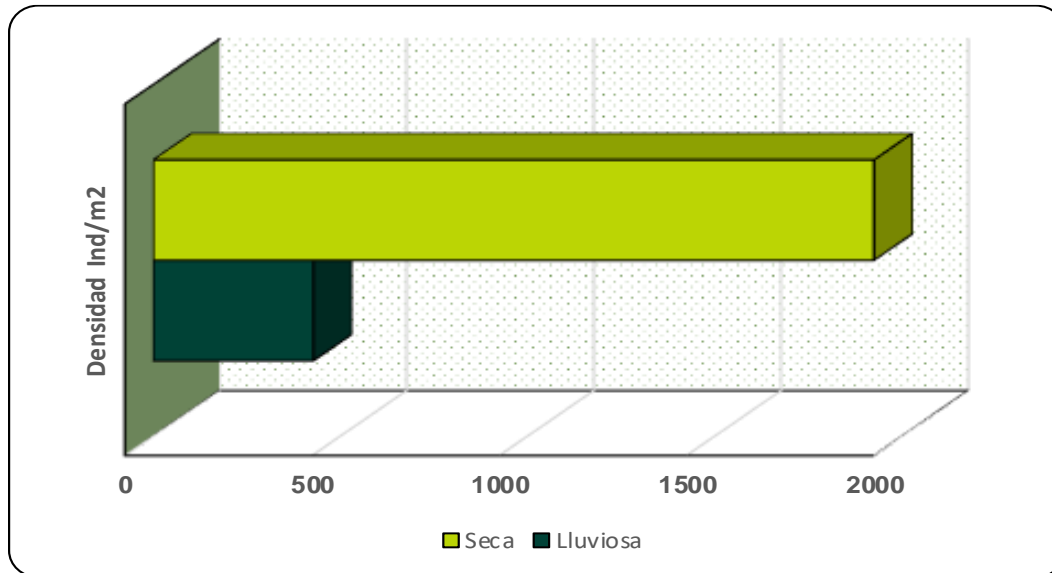


La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar dominancia por parte de los dípteros durante las dos épocas evaluadas (**Figura 3.3.3-47**). Los dípteros también son conocidos como moscas verdaderas, tienen dividido el cuerpo en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. Tienen metamorfosis completa, con cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Son de hábitos diurnos y algunos crepusculares e incluso nocturnos. Los adultos pueden vivir desde unas pocas horas hasta pocos meses.

Las lluvias abundantes, seguidas por períodos secos producen perturbaciones en la comunidad de macroinvertebrados lo que puede generar fenómenos como el de dominancia de Chironomidae en épocas de alto y/o bajo flujo. La diferencia observada en diversidad y composición entre los

diferentes puntos se encuentra relacionada con las variaciones en actividades antrópicas y grado de perturbación de la cobertura vegetal riparia. La temporada seca reportó los valores más altos de densidad y diversidad para esta comunidad (**Figura 3.3.3-48**) y Chironomidae fueron los más representativos del grupo. Estos organismos ocupan un amplio rango de hábitats de agua dulce y corresponden al grupo más abundantes del bentos, se consideran como indicadores de aguas estancadas y de baja calidad, siendo su estadio larval la fase indicadora de esta condición (Gamboa, Arrivilla, & Reyes, 2008), condiciones reportadas durante la época seca, en la que disminuyeron los caudales, al punto de estancarse, como en ASUP_06 y ASUP_04 y los índices de contaminación por materia orgánica se incrementaron.

Figura 3.3.3-48 Variación multitemporal de la densidad del bentos. Línea Base



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Macrófitas

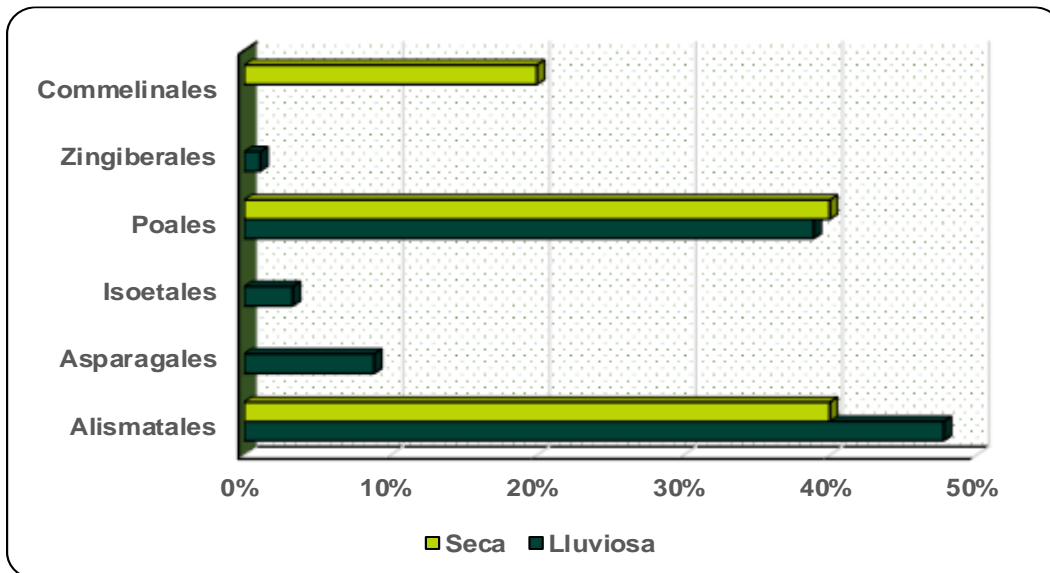
Son formas de vegetación encontradas en ecosistemas acuáticos que influyen en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico y la estructura de las comunidades hidrobiológicas restantes a través de la regulación del flujo de energía entre los ecosistemas terrestres y acuáticos. La importancia del estudio de esta fitocomunidad radica en que cumplen un papel importante en los procesos de purificación del agua y de mantenimiento de equilibrio ecológico, también regula el ciclaje de nutrientes, mediante la absorción, asimilación y liberación de elementos como el carbono, nitrógeno y fósforo (Gallego, 2015). Las macrófitas ungen como un punto de interacción entre peces, invertebrados, aves acuáticas, plancton, bacterias y factores fisicoquímico, por lo que las alteraciones sobre esta comunidad tienen efectos acumulativos sobre la dinámica de todo el ecosistema (Nuñez, 2015). Factores como los períodos de inundación, la turbidez del agua, la intensidad de la radiación solar, la salinidad, el sustrato, la concentración de nutrientes, la temperatura y la profundidad de los sistemas son los que determinan el establecimiento de esta comunidad en ríos, lagos, arroyos, quebradas, humedales y demás fuentes hídricas (Gallego, 2015).

En la temporada de Lluvias fueron registradas 12 morfoespecies agrupadas en 10 familias, 5 ordenes, 3 clases y una división. *Najas guadalupensis* fue la de mayor porcentaje de cobertura, con un 13%. esta planta corresponde a una hidrófita enraizada sumergida, con hojas enteramente sumergidas y órganos aéreos flotantes o sumergidos (Rojas & Novelo, 1995). *Philodendron* morfoespecie 1 tuvo un 12% de cobertura. estas plantas son en su mayoría enredaderas con raíces

aéreas. Las hojas son grandes y variables y de tallo largo. Las especies de este género crecen en climas cálidos y se encuentran dentro de varios listados de plantas peligrosas, con potencial tóxico, asociado a la presencia de agujas cristalinas de oxalatos de calcio insolubles que, al ser liberados, por acción mecánica, penetra las membranas mucosas, induciendo la liberación de histaminas y otros mediadores inflamatorios (Instituto de Salud Pública).

En la época seca, fueron identificadas 9 morfoespecies, agrupadas en 6 familias, 3 órdenes, 2 clases, y 1 división. Hydrocharitaceae Mf. 1 correspondió al morfotipo con mayor porcentaje de cobertura, con un 31,0%, esta es una familia de hierbas perennes sumergidas o parcialmente emergentes, enraizadas al sustrato o flotando libremente. La segunda con mayor presencia fue *Panicum* sp. 1 con una cobertura del 13,3%, este género agrupa alrededor de 130 especies que habitan en regiones tropicales, subtropicales y en zonas cálidas de regiones templadas. Se tiene registro de su desarrollo tanto en ambientes secos y salinos, como en lugares anegados.

Figura 3.3.3-49 Variación multitemporal de la comunidad de Macrófitas. Línea Base



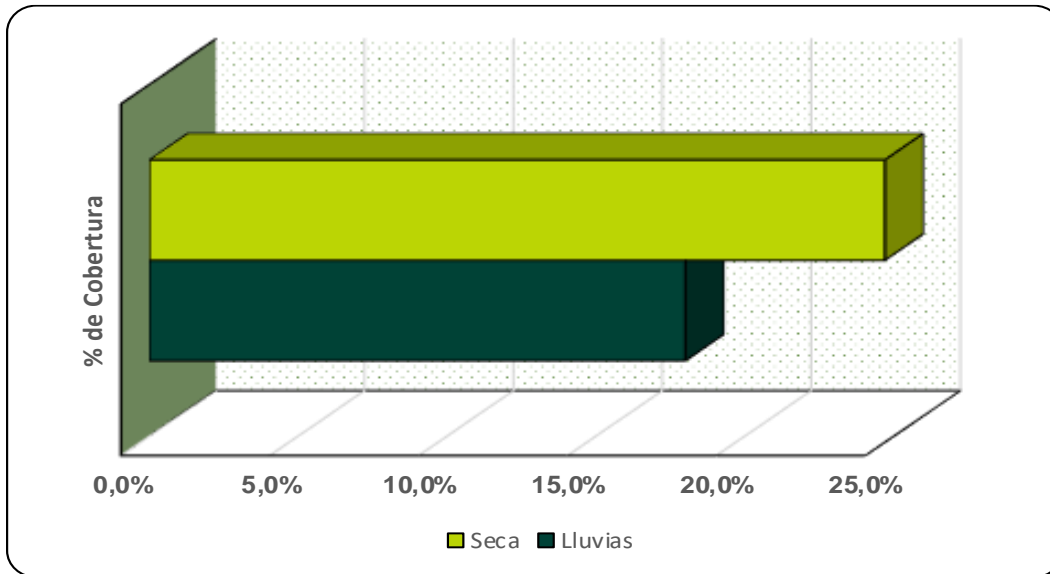
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En términos generales se observa que durante la primera campaña se registró una dominancia del orden de las Alismatales, con un 47,78%, mientras que, durante la época seca, la dominancia fue compartida por las Alismatales y las Poales (**Figura 3.3.3-49**). Las Alismatales se caracterizan por ser hierbas rizomatosas que colonizan ambientes acuáticos o marinos, con flores inconspicuas y dispuestas en espigas con ejes engrosados o vistosas en racimos o cimas laxas y por presentar semillas sin endosperma. Es un orden monofilético, todas las familias comparten pelos glandulares o escamosos en los nudos dentro de la vaina foliar y los embriones son clorofilados (exa.unne.edu.ar).

El promedio del porcentaje de cobertura durante la época seca, fue mayor (24,7%) que el de Lluvias (18,0%) (**Figura 3.3.3-50**), lo que permite afirmar que el pulso de inundación, en las zonas evaluadas, tiene una fuerte influencia en la dinámica de la comunidad de las macrófitas, de esta forma, los patrones de frecuencia, la duración y la intensidad de las inundaciones son los factores determinantes de las especies que germinan, se establecen y se reproducen. Factores como un pH más ácido y la baja concentración de calcio y magnesio durante la época de lluvias, se presentan como los factores restrictivos para la presencia de vegetación herbácea en los puntos evaluados, así como también, la baja tolerancia a la sombra que tienen las herbáceas acuáticas, por lo que se prevé

una presencia mayoritaria en tiempos de mayor horas luz/día, es decir, en períodos secos (Piedade, Ferreira, & Franco, 2010).

Figura 3.3.3-50 Variación multitemporal del porcentaje de cobertura de la comunidad de Macrófitas. Línea Base



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

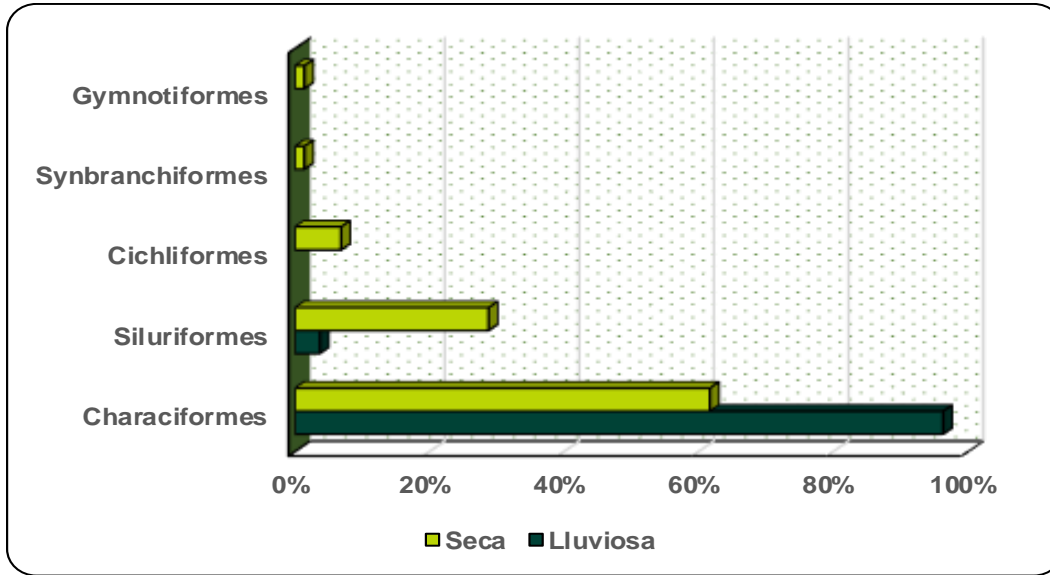
➤ Fauna Íctica

Este conjunto de vertebrados agrupa aquellos organismos con respiración branquial, línea lateral, escamas, opérculos que habitan en los cuerpos de agua alrededor del mundo. El tamaño de estos organismos puede ser desde los 7,9 mm y alcanzar los 14m. Los peces ocupan todos los hábitats acuáticos, a elevaciones de más desde 5,200 metros sobre el nivel del mar hasta las fosas oceánicas de más de 7000 m de profundidad, colonizando ambientes de aguas dulces de 0,01 ups hasta los de máxima salinidad de 100 ups. También cubren un amplio espectro térmico, desde los -2,0°C, hasta los 50,0°C. Con respecto al ciclo de vida, se tienen reportes de peces que viven solo un año, hasta los que viven hasta 120 años, unos mueren apenas se reproducen y otros logran reproducirse varias veces en su vida. El comportamiento de los peces también es ampliamente variado, encontrando especies solitarias, otras que viven en cardúmenes, otras territoriales que viven en cuevas, otras con hábitos comensalistas con otros peces o animales. Por último, en cuanto a sus hábitos tróficos, los peces pueden ser depredadores carnívoros o piscívoros, filtradores planctívoros, omnívoros, otros con una dieta altamente especializada y otros que parasitan a los machos o hembras de su misma especie o a otras especies. Dentro de sus mecanismos de defensa se cuentan adaptaciones morfológicas, como espinas, sustancias venenosas, luz, electricidad o mecanismos sonoros (Espinosa, 2014).

En la época lluviosa se registraron un total de 10 morfoespecies, divididas en 4 familias, 2 ordenes, 1 clase y 1 phylum, con un total de 299 individuos. *Hemibrycon metae*, con un total de 97 individuos, fue la más numerosa. Estos peces, en Colombia, se distribuyen por las cuencas de los ríos Atrato, León y drenajes costeros del Pacífico y el Caribe, drenajes andinos, y alto río Meta; piedemonte llanero, cuenca del río Orinoco. La distribución actual sugiere que este grupo registra la mayor diversidad en la región andina o en hábitats de alta montaña neotropical, aunque *H. metae* se limita al alto Meta. Para esta época predominaron los Characiformes, seguidos por los Siluriformes.

ASUP_08 correspondió al punto con mayor número de especímenes, con 85 individuos, mientras que ASUP_12 y ASUP_14, cada una con tres especies, fueron los puntos de mayor riqueza.

Figura 3.3.3-51 Variación multitemporal de la comunidad íctica. Línea Base



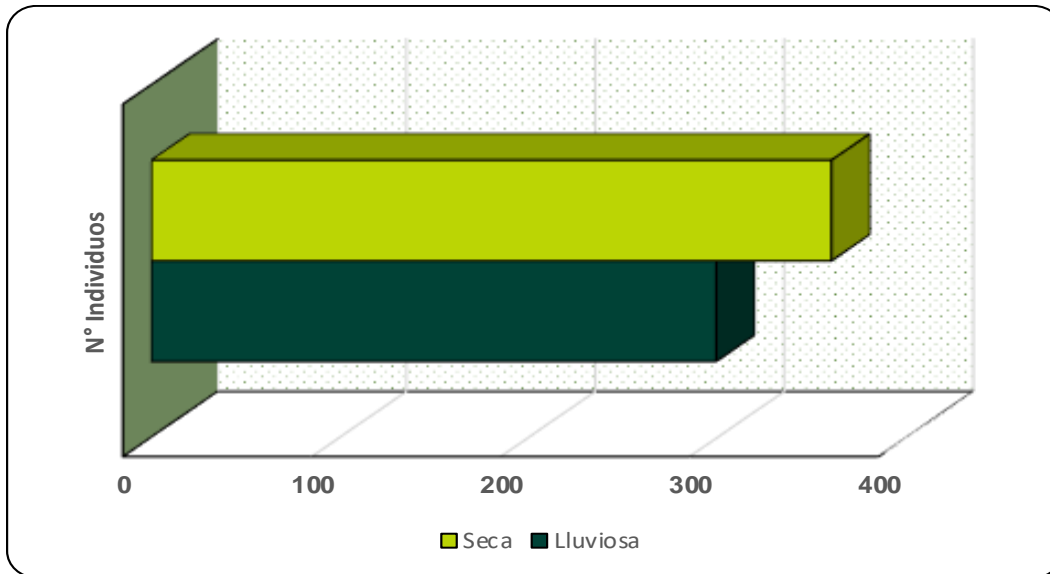
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para la temporada seca fueron registrados un total de 41 morfoespecies, agrupadas en 14 familias, 5 ordenes, 1 clase, 1 phylum y un total de 360 individuos. *Astyanax bimaculatus* y *Hemigrammus barrigona*, cada uno con 6 individuos fueron los más reiterativos. La primera especie habita desde la cuenca del Río Magdalena hasta el Río de la Plata, encontrándose también en el norte de la isla de Trinidad. La segunda especie es omnívora, pequeña, de estrategia *r*, de hábitos generalistas y que no se ve afectada por la alteración del régimen de fluctuación de las aguas. ASUP_14 fue el punto con mayor cantidad de individuos, con 57 individuos y ASUP_01 conto con el mayor número de especies, con 12. Este último fue descrito como un punto con agua estancada con tonalidad café y presencia de materia orgánica, con paso constante de tractores por transporte de frutas y se reporta una presa inconclusa sobre el caño, paso animal, pastoreo y presencia de cultivos y asentamientos humanos. Durante este período los Characiformes fueron el grupo predominante, seguido por los Siluriformes.

El río Orinoco se caracteriza por tener un ritmo regular de ascenso de las aguas, respondiendo a un régimen unimodal, con un máximo en agosto y un mínimo en marzo, esta dinámica regula toda la pesca en la cuenca de este río. Los habitantes de la zona indican que la aparición de peces no es constante durante el año y que, factores como el clima determinan la cantidad y especies capturadas (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). De esta forma, fue posible determinar que durante la época seca se reportó mayor abundancia y diversidad, estos cambios en la composición y estructura de los peces se encuentran relacionados con factores como la abundancia, diversidad, dominancia, nicho ecológico especies transitorias y permanentes, que no son estáticos, sino que varían en el espacio y el tiempo. Adicionalmente, se hace necesario tener en cuenta impactos antrópicos como la pesca, la minería y la industria petrolera, que impactan, de manera directa en la disponibilidad, abundancia y riqueza de los peces. Para la cuenca del Orinoco han sido reportadas más de doscientas especies, lo que refleja la baja cantidad de especies logradas en el presente estudio, relacionada con el tiempo de muestreo, las localidades y los artes de pesca empleados, factores que repercuten en el éxito de captura de las especies, como consecuencia de su comportamiento (migraciones) y tallas. Las diferencias observadas entre las temporadas están

relacionadas con los factores físicos, la heterogeneidad estructural de los hábitats y la disponibilidad de recursos alimenticios que, en última instancia, dictan los comportamientos migratorios, reproductivos y de búsqueda de refugio de las diferentes especies (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016).

Figura 3.3.3-52 Variación multitemporal del número de individuos de la comunidad íctica. Línea Base



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.1.7 Conclusiones Línea Base

- La comunidad zooplanctónica reportó mayor riqueza y abundancia durante la época seca. *Arcella* sp y *Centropyxis* sp fueron los morfotipos representantes de este grupo, denotando, aguas estancadas durante la temporada seca y aguas con contaminación moderada durante la época de lluvias. La comunidad no registró variaciones en su composición, durante las dos épocas evaluadas fue posible establecer la dominancia de los protozoos, situación típica de aguas dulceacuícolas en donde el segundo grupo dominante suelen ser los rotíferos.
- La comunidad fitoplanctónica reportó una riqueza más alta durante la época de lluvias y una mayor abundancia durante la seca. *Eunotia* sp se consolidó como la morfoespecie más abundante a lo largo de las dos temporadas, señalando aguas moderadamente contaminadas. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar predominio de las Bacillariophytas durante todo el monitoreo.
- La comunidad Perifítica reportó mayor riqueza durante la época de lluvias y una mayor densidad durante la seca. *Frustulia* morfoespecie 1 y *Navícula* sp fueron las especies predominantes en cada una de las épocas, denotando contaminación leve a intensa en estos sistemas hídricos. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, las algas Bacillariophytas predominaron a lo largo de toda la temporada.
- Los macroinvertebrados reportaron los niveles de riqueza y abundancia más altos durante la época seca. Chironomidae morfotipo 1 fue el más abundante durante las dos épocas, lo que indica sistemas hídricos con contaminación moderada y presencia de materia orgánica. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar dominancia por parte de los dípteros durante las dos épocas evaluadas,

- Las Macrófitas reportaron una riqueza más alta durante las lluvias y un porcentaje de cobertura más alto durante la época seca. Las Alismatales dominaron durante las dos épocas. La mayor cobertura durante la última temporada de monitoreo se encuentra asociada a la baja tolerancia a la sombra que tienen las herbáceas acuáticas, por lo que se prevé una presencia mayoritaria en tiempos de mayor horas luz/día.
- La fauna íctica reportó mayores abundancias y riquezas durante la temporada seca. *Hemibrycon metae* y *Astyanax bimaculatus* fueron las especies más numerosas, en cada una de sus temporadas. Se destaca el predominio de los Characiformes a lo largo de todo el monitoreo.

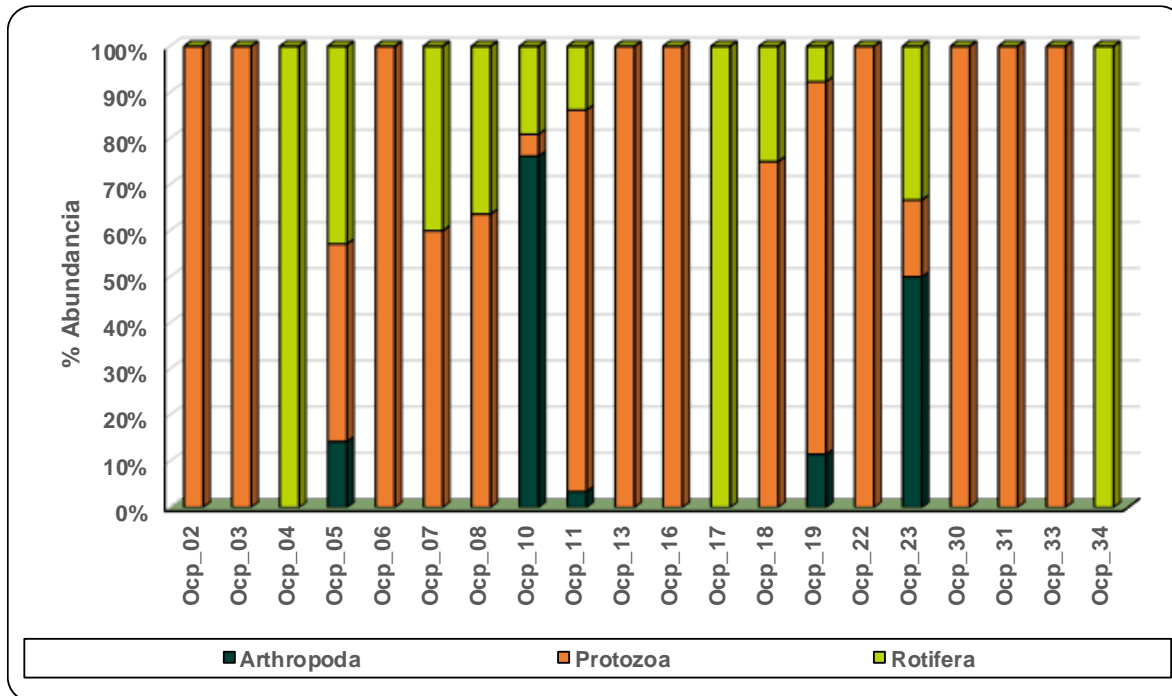
3.3.3.2 Composición Ocupaciones

3.3.3.2.1 Temporada Lluviosa

➤ Zooplancton

El zooplancton de las ocupaciones registró la presencia de tres (3) Phyla y los protozoos fueron los más abundantes, seguido por los Rotíferos y los Arthropoda **Figura 3.3.3-53**. En la **Tabla 3.3.3-54** se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio.

Figura 3.3.3-53 Abundancia relativa Zooplancton. Ocupaciones

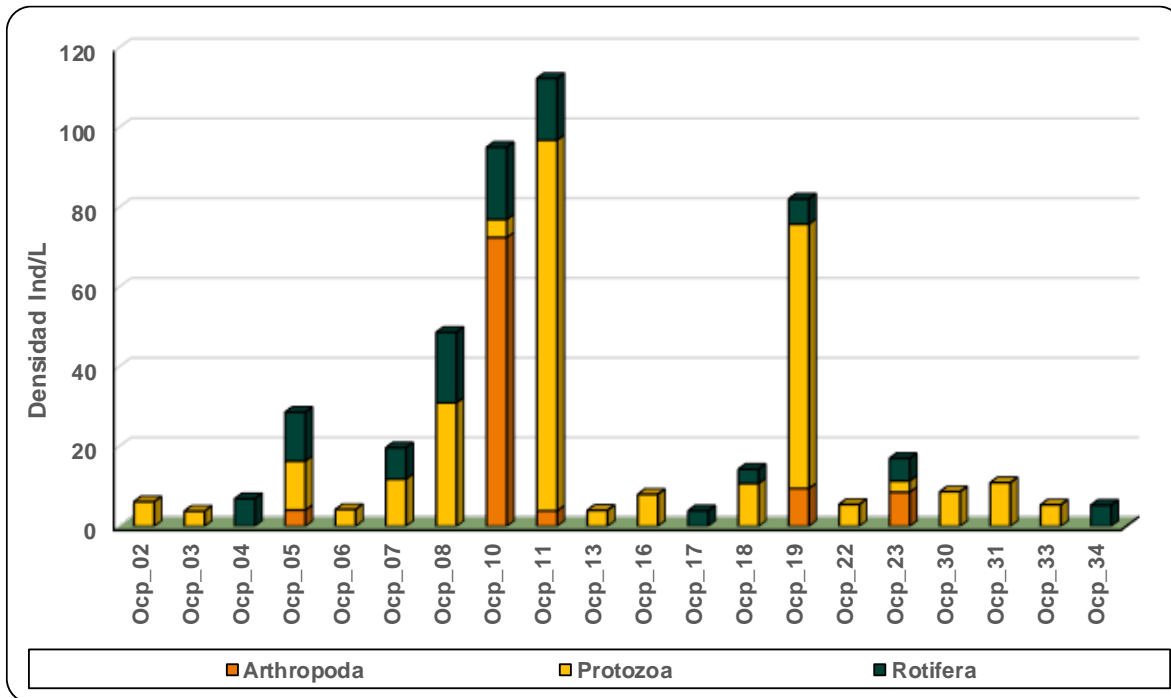


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los protozoos reportaron abundancias de 4,76% (OCP_10); 16,67% (OCP_23); 42,86% (OCP_05); 60,0% (OCP_07); 63,64% (OCP_08); 75,0% (OCP_18); 80,77% (OCP_19); 82,76% (OCP_11) y 100% (OCP_02; OCP_03; OCP_06; OCP_13; OCP_16 OCP_22; OCP_30; OCP_31 y OCP_33), sin presencia en OCP_04; OCP_17 y OCP_34 (**Figura 3.3.3-53**). Dentro de este phylum se reunieron 9 morfoespecies y *Arcella* morfoespecie 1 fue la más reiterativa, con presencia en OCP_23 (2,84 Ind/L); OCP_07 (3,93 Ind/L); OCP_10 (4,52 Ind/L); OCP_33 (5,36 Ind/L); OCP_22 (5,47 Ind/L);

OCP_18 (7,15 Ind/L); OCP_08 (13,26 Ind/L); OCP_19 (37,89 Ind/L) y OCP_11 (85,22 Ind/L). El nivel de nutrientes, especialmente de fósforo y nitrógeno, son los principales reguladores de la distribución de arcélinidas en diferentes sistemas acuáticos. Estos organismos habitan en ambientes de agua dulce y se encuentran en el lecho de los ríos, pantanos, charcas, fango, sobre superficies húmedas o en musgo, adaptados a las aguas con alto contenido de materia orgánica (DEO & PLYMA, 2018) El siguiente morfotipo con mayor densidad fue *Euglypha* morfoespecie 1, con valores entre los 3,07 Ind/L (OCP_02) y los 13,26 Ind/L (OCP_08), presente en cuatro puntos. La tercera abundancia más importante fue la de *Arcella* morfoespecie 2, presente en cuatro puntos y un rango entre los 3,07 Ind/L (OCP_02) y 10,94 Ind/L (OCP_31). Los individuos de los género *Arcella* y *Euglypha* tienen preferencia por aguas estancadas, en las que se llevan a cabo procesos de nitrificación y son indicadores de aguas medianamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987). OCP_11 y OCP_08, los puntos con las densidades más altas para *Arcella* y *Euglypha*, respectivamente, presentaron una *Calidad Aceptable* del recurso hídrico. OCP_08 registró una *Contaminación media* por presencia de materia orgánica (Tabla 3.2.5.55 Índice de Contaminación ICO's. Capítulo 3.2.5 Calidad del Agua). Otros morfotipos identificados en los puntos de Ocupación de Cauce fueron *Diffflugia* morfoespecie 1 (26,4 Ind/L); *Lesquereusia* morfoespecie 1 (9,89 Ind/L); *Centropyxis* morfoespecie 1 (7,95 Ind/L); *Trinema* morfoespecie 1 (7,03 Ind/L); *Arcellinida* morfoespecie 1 (4,42 Ind/L) y *Quadrullella* morfoespecie 1 (4 Ind/L).

Figura 3.3.3-54 Densidad Zooplancton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los rotíferos reportaron porcentajes de abundancia relativa de 3,57% (OCP_18); 3,89% (OCP_17); 5,26% (OCP_24); 5,68% (OCP_23); 6,31% (OCP_19); 6,90% (OCP_04); 7,87% (OCP_07); 12,25% (OCP_05); 15,49% (OCP_11); 17,68% (OCP_08); 18,10% (OCP_10) (Figura 3.3.3-53). En este grupo fueron reportados 6 morfotipos, dentro de los cuales se destacó *Bdelloidea* morfoespecie 1, con densidades que se movieron entre los 3,93 Ind/L (OCP_07) y los 17,68 Ind/L (OCP_08), con presencia en 7 puntos. Este género se caracteriza por poseer aparatos bucales para raspar y filtrar, con mandíbula fuerte y moledora útiles para consumir bacterias, algas, levaduras o materia orgánica

particulada, alcanzan densidades altas en ecosistemas con valores altos de conductividad y pH (Rodríguez C. A., 2003), características registradas en OCP_08, que tuvo una conductividad de 40µS/cm, la segunda más alta del grupo y un pH de 6,76 Unidades. *Lecane* morfoespecie 1 contó con densidades entre 2,84 Ind/L (OCP_23) y 4,52 Ind/L (OCP_10), presente en 5 puntos y *Anuraeopsis* morfoespecie 1 con valores de 3,89 Ind/L y 9,05 Ind/L, en OCP_17 y OCP_10, respectivamente (**Figura 3.3.3-54**).

Los géneros restantes fueron *Trichocerca* morfoespecie 1 (7,95 Ind/L); *Colurella* morfoespecie 1 (5,26 Ind/L) y *Brachionus* morfoespecie 1 (4,52 Ind/L). Los rotíferos tienen una función muy importante dentro de los ciclos biogeoquímicos y, gracias a sus altas tasas metabólicas, incrementan la productividad orgánica en los ecosistemas de agua dulce (Moreira, Mansano, & Rocha, 2015).

Los Arthropoda se reportaron en OCP_11 (3,45%); OCP_19 (11,54%); OCP_05 (14,29%); OCP_23 (50,0%) y OCP_10 (76,19%) (**Figura 3.3.3-53**). Para este phylum fueron identificados 4 morfotipos y *Maxillopoda* morfoespecie 1 fue el de mayor número de individuos por litro, con un rango comprendido entre los 3,15 Ind/L (OCP_19) y 13,57 Ind/L (OCP_10) y presente en 5 puntos. *Cyclopoidea* morfoespecie 1 fue el segundo morfotipo con más densidad, con 31,68 Ind/L en OCP_10. Estas dos morfoespecies son típicas de sistemas hídricos eutróficos (Pinilla A. , 2000), validado por los ICOTRO's obtenidos para OCP_10 (014) y OCP_19 (0,15) (**Tabla 3.2.5.55 Índice de Contaminación-ICO's. Capítulo 3.2.5 Calidad del Agua**). *Alona* morfoespecie 1 (28,94 Ind/L) y *Moina* morfoespecie 1 (4,52 Ind/L) fueron los otros morfotipos reportados para este phylum. La presenta la clasificación taxonómica de los organismos de la comunidad zooplanctónica identificados durante la fase de poscampo.

Tabla 3.3.3-54 Clasificación Taxonómica Zooplancton. Ocupaciones de Cauce

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_06	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	4,21
Ocp_33	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	5,36
Ocp_31	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 2	10,94
Ocp_08	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	13,26
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellinida	<i>Arcellinida</i>	<i>Arcellinida</i> morfoespecie 1	4,42
Ocp_13	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> morfoespecie 1	13,26
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Paraquadrulidae	<i>Quadrulella</i>	<i>Quadrulella</i> morfoespecie 1	4,0
Ocp_10	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	4,52
Ocp_11	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	85,22
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> morfoespecie 1	3,87
Ocp_07	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema</i> morfoespecie 1	3,87
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	3,93
Ocp_23	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	7,87
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	2,84
Ocp_19	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	N.A	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia</i> morfoespecie 1	6,31
Ocp_19	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	37,89
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> morfoespecie 1	12,63
Ocp_19	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	6,31
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema</i> morfoespecie 1	3,15
Ocp_18	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	N.A	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia</i> morfoespecie 1	3,57
Ocp_30	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	7,15
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 2	8,67
Ocp_02	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 2	3,07
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> morfoespecie 1	3,07
Ocp_22	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 1	5,47
Ocp_05	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> morfoespecie 1	8,16
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> morfoespecie 1	4,08
Ocp_03	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> morfoespecie 2	3,78
Ocp_16	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> morfoespecie 1	8,0

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La presencia mayoritaria del phylum Protozoa, en las aguas evaluadas indica contaminación o estancamiento y materia orgánica en descomposición. Desde este punto de vista, es posible indicar que la presencia de materia orgánica, favoreció el establecimiento de los morfotipos pertenecientes a este grupo, en especial en OCP_11 y OCP_19, cuyos ICOMO indicaron *Contaminación Baja y Muy Baja*.

Para el cálculo de los índices ecológicos se omitieron los puntos OCP_02; OCP_03; OCP_04; OCP_06; OCP_13; OCP_16; OCP_17; OCP_22; OCP_22; OCP_30; OCP_31; OCP_33 y OCP_34 debido a que la baja riqueza y abundancia de organismos no permite el análisis de los datos para la obtención de índices ecológicos o de correlación, ya que, de acuerdo a lo descrito en Moreno (2001), es necesario contar con más de dos especies, por punto de monitoreo, para poder establecer las relaciones ecológicas dentro de una comunidad. En los puntos restantes, las riquezas oscilaron entre 3 y 8 taxas, con OCP_10 y OCP_19 como los puntos con mayor número de especies (Tabla 3.3.3-55).

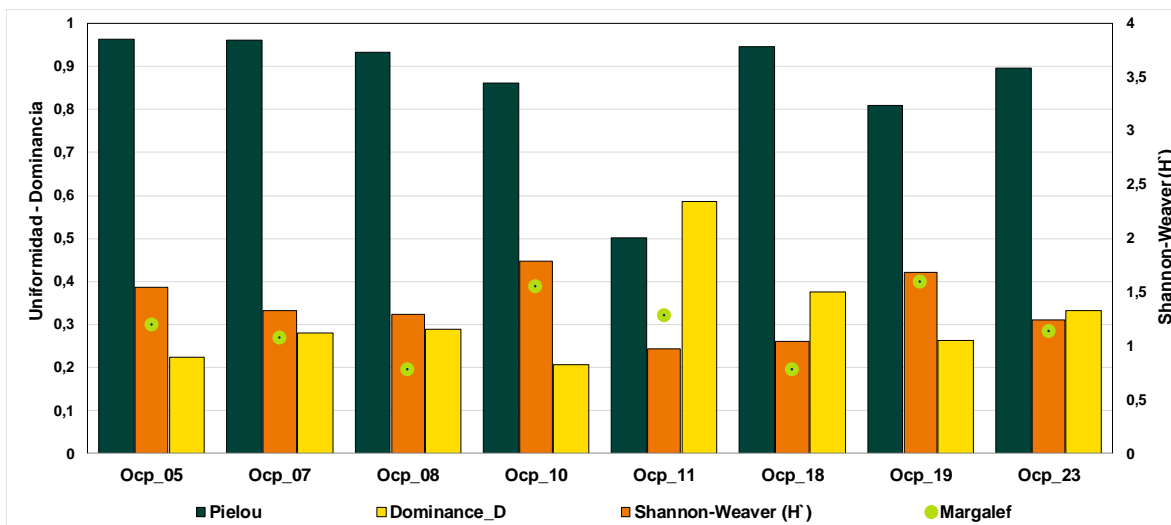
Tabla 3.3.3-55 Índices Ecológicos Zooplancton. Ocupaciones

Índices de Diversidad	Ocp_05	Ocp_07	Ocp_08	Ocp_10	Ocp_11	Ocp_18	Ocp_19	Ocp_23
Riqueza	5	4	4	8	7	3	8	4
Dominance D	0,2245	0,28	0,2893	0,2063	0,5862	0,375	0,2633	0,3333
Margalef	1,2	1,082	0,7792	1,552	1,284	0,7797	1,602	1,137
Pielou	0,963	0,961	0,9338	0,8607	0,5008	0,9464	0,8102	0,8962
Shannon-Weaver (H')	1,55	1,332	1,295	1,79	0,9746	1,04	1,685	1,242

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon mostró valores entre 0,97 bits/cel (OCP_11) y 1,79 bits/cel (OCP_10), estos valores indican comunidades poco diversas. Sin embargo, la composición del zooplancton de los puntos OCP_05; OCP_07; OCP_08; OCP_10 y OCP_18 puede ser calificada como heterogénea, al contar con valores de equidad entre 0,86 y 0,96 lo que indica que todas las especies son igualmente abundantes y va de la mano de lo obtenido para la dominancia, en estos puntos, que tuvo valores entre 0,20 y 0,28. El punto de mayor homogeneidad fue OCP_11, que registró una dominancia por parte de *Arcella* morfoespecie 1, que representó el 75,86% de la totalidad de individuos reportados para esta zona. Los resultados de Margalef, que oscilaron entre 0,77 (OCP_18) y 1,60 (OCP_19), indican que estos puntos corresponden a ecosistemas con poca biodiversidad (Figura 3.3.3-55).

Figura 3.3.3-55 Índices Ecológicos Zooplancton Ocupaciones. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, acidez, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables fueron seleccionadas por que se les considera como factores ambientales influyentes en la modelación de las estructuras microbiológicas, además de reportar un porcentaje de variación por encima del 95,0%. La correlación entre los ejes 1 y 2 describen el 100% de la relación entre las variables fisicoquímicas y las densidades de los phyla identificados para la comunidad zooplanctónica (**Tabla 3.3.3-56**).

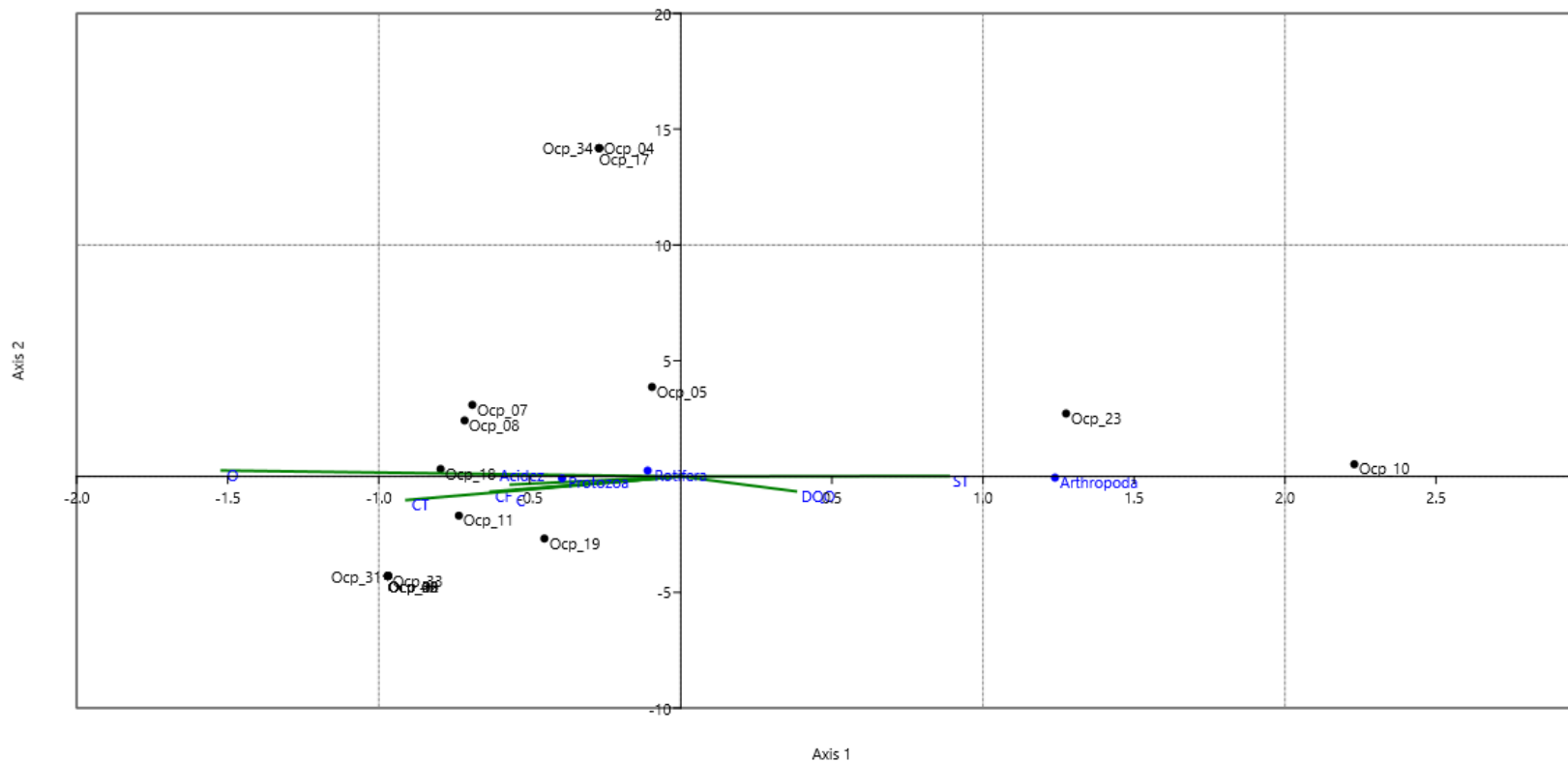
Tabla 3.3.3-56 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton.Ocupaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,32616	54,75
2	0,1634	27,43

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-56** indica que los Rotíferos y Protozoos, grupos con las mayores densidades reportadas, se encuentran correlacionados con la mayoría de parámetros fisicoquímicos, coliformes fecales, coliformes totales, conductividad y oxígeno, en los puntos OCP_18; OCP_11; OCP_19; OCP_31 y OCP_33. La distribución de los Arthropoda, en los puntos OCP_23 y OCP_10, se encuentra asociada con la DQO.

Figura 3.3.3-56 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton. Ocupaciones



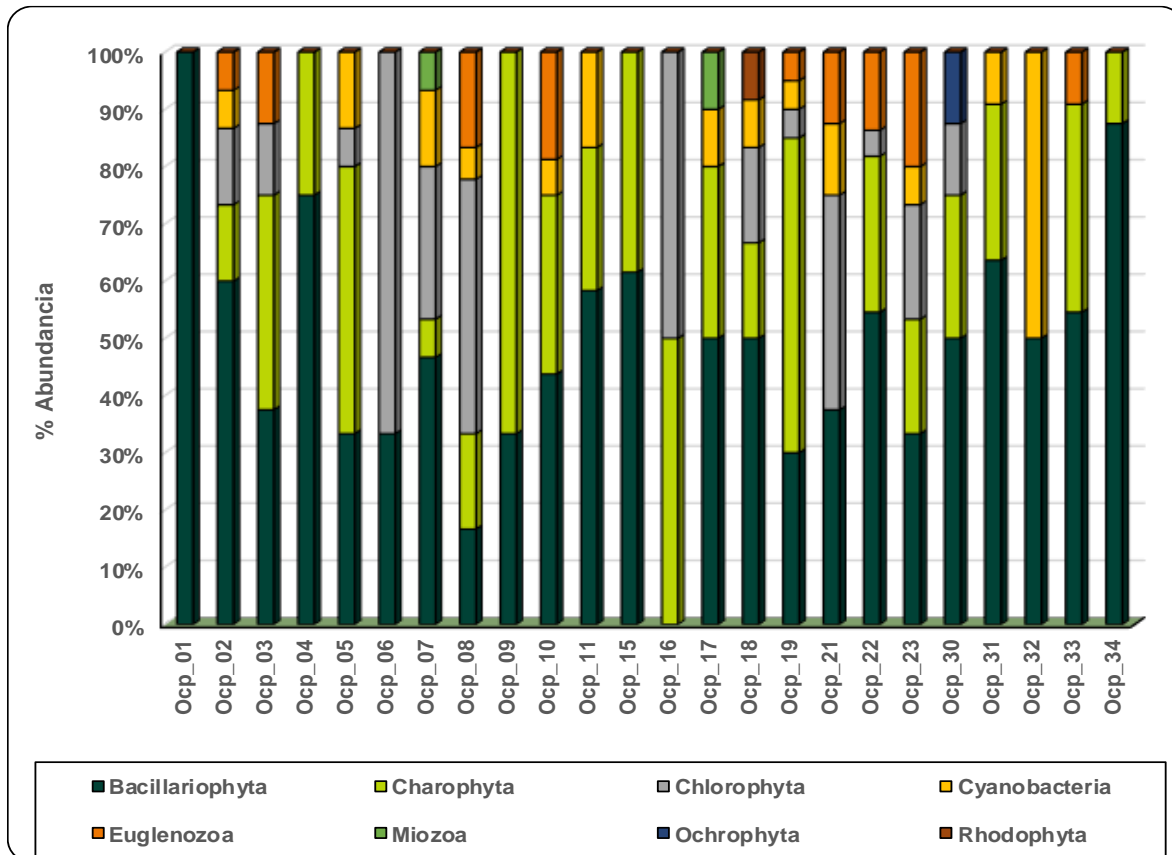
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Fitoplancton**

En los sistemas hídricos agrupados en las Ocupaciones de Cauce se identificaron ocho (8) phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa, Ochrophyta y Rhodophyta. En la **Tabla 3.3.3-57** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la temporada de lluvias.

El Phylum Bacillariophyta reportó las mayores abundancias dentro de este grupo de ecosistemas acuáticos, los porcentajes fueron 16,67% (OCP_08); 30,0 % (OCP_19); 33,33% (OCP_05, OCP_06, OCP_09, OCP_23); 37,50% (OCP_03, OCP_21); 43,75% (OCP_10); 46,67% (OCP_07); 50,0% (OCP_18, OCP_30; OCP_32); 54,55% (OCP_22, OCP_33); 58,33% (OCP_11); 60,0% (OCP_02); 61,54% (OCP_15); 63,64 (OCP_31); 75,0% (OCP_04); 87,50% (OCP_34) y 100% (OCP_01) (**Figura 3.3.3-57**). Las morfoespecies reunidas en este phylum fueron 27. Las de mayor densidad fueron *Aulacoseira* morfoespecie 1; *Achnanthes* morfoespecie 1 y *Eunotia* morfoespecie 1. La primera reportó valores que oscilaron entre 3,36 Ind/L (OCP_09) y 3268,15 (OCP_08) y fue identificada en cuatro puntos, esta morfoespecie es cosmopolita, con amplia distribución en aguas epicontinentales, se encuentra relacionada con condiciones meso a eutróficas y aguas alcalinas a muy alcalinas (geofisica.unam.mx).

Figura 3.3.3-57 Abundancia relativa del Fitoplancton. Ocupaciones



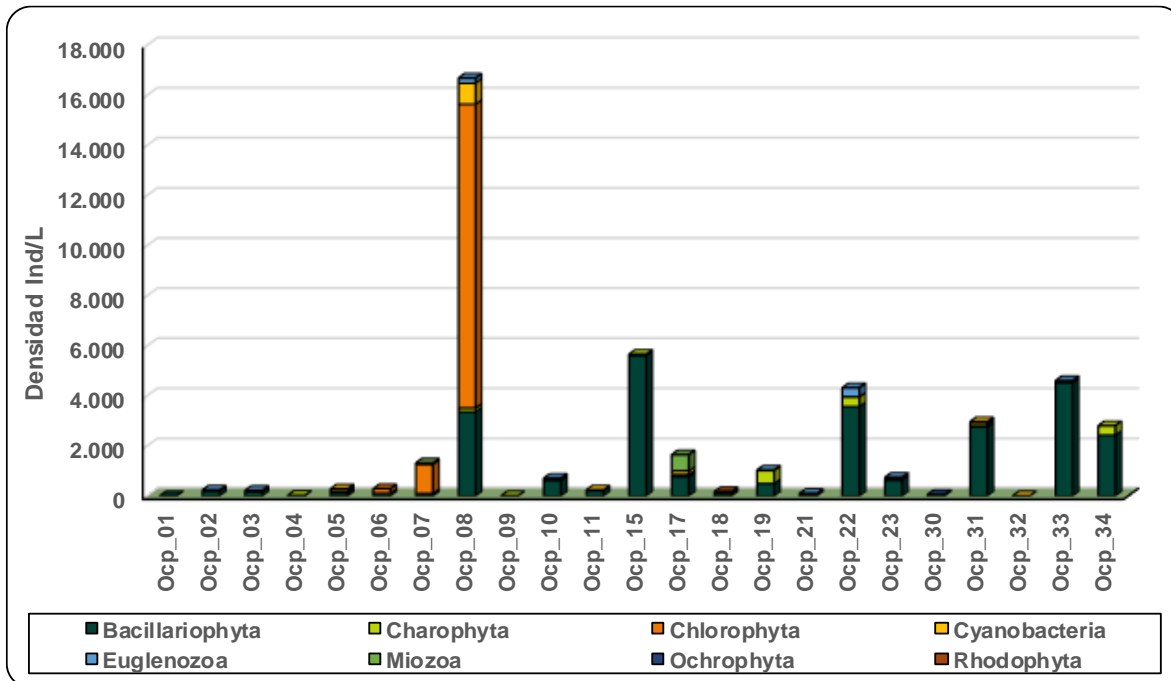
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Achnanthes morfoespecie 1 fue reportada en OCP_33, con un total de 4412,32 Ind/L y *Eunotia* morfoespecie 1, presente en 11 puntos y con densidades que se movieron dentro de un rango entre los 46,8 Ind/L (OCP_18) y 1968, 94 Ind/L (OCP_31). *Eunotia* morfoespecie 4 (96,63 Ind/L); *Eunotia*

morfoespecie 3 (37,47 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 2 (11,62 Ind/L); los organismos de este género habitan en aguas ligeramente contaminadas (Streble & Krauter, 1987), con baja concentración de calcio, magnesio y pH menor a 7 unidades, como en el punto OCP_31, el de mayor densidad para este morfotipo, que tuvo una concentración de calcio de 1,32 mg/L, una de magnesio de 0,392 mg/L y un pH de 5,39 Unidades. El índice de Calidad de Agua marco *Contaminación regular* y *Contaminación baja* por presencia de materia orgánica.

Las demás morfoespecies registradas para este phylum fueron *Navícula* morfoespecie 1 (2264,56 Ind/L); *Navícula* morfoespecie 2 (468,42 Ind/L); *Nitzschia* morfoespecie 1 (2446,69 Ind/L); *Nitzschia* morfoespecie 2 (2375 Ind/L); *Navícula* morfoespecie 1 (2264,56 Ind/L); *Frustulia* morfoespecie 1 (1404,38 Ind/L); *Pinnularia* morfoespecie 1 (753,15 Ind/L); *Pinnularia* morfoespecie 2 (518,04 Ind/L); *Pinnularia* morfoespecie 3 (39,57 Ind/L); *Pinnularia* morfoespecie 4 (17,68 Ind/L); *Gomphonema* morfoespecie 2 (1335,15 Ind/L); *Surirella* morfoespecie 1 (177,68 Ind/L); *Surirella* morfoespecie 2 (79,57 Ind/L); *Tabellaria* morfoespecie 1 (174,31 Ind/L); *Gomphonema* morfoespecie 1 (303,07 Ind/L); *Gomphonema augur* (16,3 Ind/L); *Fragilaria* morfoespecie 2 (252 Ind/L); *Fragilaria* morfoespecie 1 (10,12 Ind/L); *Stauroneis* morfoespecie 1 (9,28 Ind/L); *Actinella* morfoespecie 1 (4,52 Ind/L); *Encyonema* morfoespecie 1 (4,42 Ind/L); *Neidium* morfoespecie 1 (3,78 Ind/L) (Figura 3.3.3-58).

Figura 3.3.3-58 Densidad del Fitoplancton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las Chlorophytas tuvieron abundancias relativas de 4,55% (OCP_22); 5,0% (OCP_19); 6,67% (OCP_05); 13,33% (OCP_02); 12,50% (OCP_03, OCP_30); 16,67% (OCP_18); 20,0% (OCP_23); 26,7% (OCP_07); 37,50% (OCP_21); 44,44% (OCP_08) 50,0% (OCP_16) y 66,67% (OCP_06) (Figura 3.3.3-57). *Scenedesmus* morfoespecie 1 se consolidó como el morfotipo más reiterativo, con presencia en 4 puntos y valores entre 8,84 Ind/L (OCP_15) y 3716,4 Ind/L (OCP_08), estos organismos tienen preferencia por dominar cuando las concentraciones de fósforo son altas y producir sustancias que inhiben el crecimiento de otras algas. La abundancia de estas algas disminuye a medida que se desarrollan las algas verde azules pues estas últimas limitan la

disponibilidad de hierro, elemento importante para las especies del género en cuestión. Si en el medio existen grandes cantidades de fósforo estas algas verdes lo acumulan rápidamente, concentración que luego disminuye a medida que se multiplican las células (Ramírez J. , 2000). En OCP_08, el punto con la más alta presencia de estos organismos, el fósforo fue de 0,131 mg/L (**Ver Anexo 3_Caracterización ambiental, 3.2.5_Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Físicoquímicos**), condición que favorece el establecimiento de estas algas.

Desmodesmus morfoespecie 1 fue la segunda más reiterativa, con densidades entre los 5,72 Ind/L (OCP_23) y 1654,45 Ind/L (OCP_08) e identificada en 4 puntos, esta morfoespecie es común en aguas contaminadas (Pinilla G. , 1998), condición detectada en OCP_08 cuyo ICOMO indica que es un sistema hídrico con *Contaminación media* y una *Calidad aceptable*. *Dictyosphaerium* morfoespecie 1, con densidades de 8,84 Ind/L en OCP_22 y 2453,15 Ind/L en OCP_08, fue la siguiente en importancia. Estos organismos se caracterizan por formar colonias flotantes, que producen gran cantidad de mucílago difluente e incoloro, cuya función es reducir la densidad de la colonia, para mejorar la flotabilidad de las células e incrementar la captación lumínica, al mismo tiempo que defienden las células de la depredación por parte del zooplancton. Habitan aguas ácidas, oligotróficas o mesotróficas, con temperaturas entre 15°C hasta los 25°C (Cortés, 2020).

Las morfoespecies restantes, reportadas para este grupo, fueron *Dictyosphaerium* morfoespecie 1 (2465,48 Ind/L); *Acutodesmus* morfoespecie 1 (1660,34 Ind/L); *Monoraphidium* morfoespecie 1 (1654,45 Ind/L); *Crucigenia* morfoespecie 1 (790,55 Ind/L); *Stauridium* morfoespecie 1 (195,6 Ind/L); *Pediastrum* morfoespecie 1 (108,96 Ind/L); *Oedogonium* morfoespecie 1 (60,06 Ind/L); *Dimorphococcus* morfoespecie 1 (38,31 Ind/L); *Ankistrodesmus* morfoespecie 1 (20,59 Ind/L); *Microspora* morfoespecie 1 (15,57 Ind/L) y *Stigeoclonium* morfoespecie 1 (13,26 Ind/L) (**Figura 3.3.3-58**). Las clorófitas son, en su mayoría, de agua dulce y se caracterizan por tener un amplio rango de distribución en lagos y ríos. Los cloroplastos de este grupo cuentan con doble membrana sin retículo endoplasmático, usualmente asociados con el pirenoide, almidón como polisacárido de reserva, con tilacoides apilados. Los pigmentos principales son la clorofila *a* y *b*, con la luteína como el pigmento accesorio de los carotenoides (Cortés, 2020). En la se presenta la clasificación taxonómica de los individuos fitoplanctónicos reportados para los sistemas hídricos destinados a la ocupación de cauce.

Tabla 3.3.3-57 Clasificación taxonómica Fitoplancton. Ocupaciones

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_17	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	329,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	72,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	174,3158
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	7,5789
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	Spirogyra morfoespecie 1	11,3684
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	147,7895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	159,1579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	41,6842
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	56,8421	
Miozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	Peridinium morfoespecie 1	648,0000	
Ocp_06	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	Ankistrodesmus morfoespecie 1	8,8421
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	17,6842
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	141,4737
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium</i>	Stigeoclonium morfoespecie 1	13,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	70,7368
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	39,7895	
Ocp_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	273,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	10,5263
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	373,6842
Ocp_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	810,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 2	468,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	242,1053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	389,4737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	236,8421
Ocp_33	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	Achnanthes morfoespecie 1	4412,3200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	20,2400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	Fragilaria morfoespecie 1	10,1200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	20,2400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	40,4800
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	20,2400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	10,1200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	40,4800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	Pleurotaenium morfoespecie 1	10,1200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	Gonatozygon morfoespecie 1	10,1200
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 1	10,1200	
Ocp_32	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	4,5614
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	4,5614

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_31	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	339,3684
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	1986,9474
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	235,3684
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 2	114,9474
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 3	21,8947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	43,7895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	21,8947
Ocp_31	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 2	32,8421
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	5,4737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	Pleurotaenium morfoespecie 1	65,6842
Ocp_08	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	98,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema augur	16,3000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	73,3500
	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	Aulacoseira morfoespecie 1	3268,1500
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 3	16,3000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 2	8,1500
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	<i>Crucigenia</i>	Crucigenia morfoespecie 1	790,5500
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	Dictyosphaerium morfoespecie 1	2453,1500
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	Ankistrodesmus morfoespecie 1	8,1500
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Monoraphidium</i>	Monoraphidium morfoespecie 1	1654,4500
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	Leptolyngbya morfoespecie 1	839,4500
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	1654,4500
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	3716,4000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidiae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis cf.	16,3000
Ocp_08	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidiae	<i>Phacus</i>	Phacus morfoespecie 1	32,6000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	Stauridium morfoespecie 1	195,6000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i>	Acutodesmus morfoespecie 1	1654,4500
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	154,8500
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	130,4000
Ocp_10	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	Anabaena morfoespecie 1	9,1368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	205,5789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	54,8211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	95,9368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	31,9789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	22,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	63,9579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	146,1895
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	4,5684	

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	9,1368
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	27,4105
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	Desmidium morfoespecie 1	13,7053
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	Spirogyra morfoespecie 1	4,5684
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 1	4,5684
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	Phacus morfoespecie 1	4,5684
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	9,1368	
Ocp_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	29,8947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	128,5474
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	38,8632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	2,9895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	5,9789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	Stauroneis morfoespecie 1	5,9789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	5,9789
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	11,9579
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	2,9895
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Spondylosium</i>	Spondylosium morfoespecie 1	2,9895	
Ocp_11	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	Oscillatoria morfoespecie 1	2,9895
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	2,9895
Ocp_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	16,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	50,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	8,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	4,2105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	8,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	4,2105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	4,2105
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	4,2105
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	88,4211
Ocp_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	1048,4211
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	16,8421
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i>	Chroococcus morfoespecie 1	4,2105
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i>	Merismopedia morfoespecie 1	50,5263
	Miozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceraticeae	<i>Ceratium</i>	Ceratium morfoespecie 1	4,2105
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	4,2105
Ocp_23	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	40,0842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	463,8316
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	48,6737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	48,6737

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_23	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	28,6316
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	5,7263
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	17,1789
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurodesmus</i>	Staurodesmus morfoespecie 1	2,8632
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	8,5895
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	2,8632
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	5,7263
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	11,4526
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 1	31,4947
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 2	17,1789
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	14,3158	
Ocp_19	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	13,0526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	316,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	68,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	19,5789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	3,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	75,0526
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	52,2105
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	48,9474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	225,1579
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	Desmidium morfoespecie 1	16,3158
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	45,6842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	9,7895
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	9,7895
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurodesmus</i>	Staurodesmus morfoespecie 1	39,1579
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	Micrasterias morfoespecie 2	3,2632	
Ocp_19	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	Micrasterias morfoespecie 1	3,2632
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	6,5263
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	6,5263
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	Euglena morfoespecie 1	3,2632
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	68,5263
Ocp_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	3,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	39,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	46,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	3,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	7,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	3,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	3,6000

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_18	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	7,2000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	Ankistrodesmus morfoespecie 1	3,6000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	14,4000
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	32,4000
	Rhodophyta	Florideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i>	Audouinella morfoespecie 1	10,8000
Ocp_30	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	Actinella morfoespecie 1	4,5263
	Ochrophyta	Synurophyceae	Synurales	Synuraceae	<i>Synura</i>	Synura morfoespecie 1	4,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 3	18,1053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	9,0526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	4,5263
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 4	4,5263
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	4,5263
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	9,0526
Ocp_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	16,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	109,0737
Ocp_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	16,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	39,6632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	3,3053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	3,3053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	3,3053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	Stauroneis morfoespecie 1	3,3053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	3,3053
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	6,6105
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	6,6105
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	9,9158
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	9,9158
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	6,6105
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 1	3,3053
Ocp_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	10,1684
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	3,3895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	6,7789
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	3,3895
Ocp_09	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	Aulacoseira morfoespecie 1	3,3684
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 3	3,3684
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 5	3,3684
Ocp_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	2,9474
	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	Aulacoseira morfoespecie 1	11,7895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	23,5789

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_21	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Dimorphococcus</i>	Dimorphococcus morfoespecie 1	38,3158
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	8,8421
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	5,8947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i>	Acutodesmus morfoespecie 1	5,8947
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	2,9474
Ocp_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	433,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	159,1579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	Encyonema morfoespecie 1	4,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 4	48,6316
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	Fragilaria morfoespecie 2	92,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	243,1579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 2	618,9474
	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	Aulacoseira morfoespecie 1	1848,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 4	17,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 3	17,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	8,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 2	79,5789
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 3	17,6842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 5	48,6316
Ocp_22	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 2	13,2632
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	17,6842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	278,5263
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	Dictyosphaerium morfoespecie 1	8,8421
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidiae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 1	17,6842
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 3	26,5263
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	318,3158
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 2	4,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	69,7263
Ocp_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 3	19,3684
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 2	11,6211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	15,4947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	3,8737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 2	15,4947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 4	3,8737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 3	7,7474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 2	3,8737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	3,8737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	23,2421

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Ocp_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	3,8737
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	3,8737
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 2	50,3579
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	46,4842
Ocp_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Bambusina</i>	Bambusina morfoespecie 1	3,8947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	50,6316
Ocp_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	85,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	31,1579
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	31,1579
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	Spirogyra morfoespecie 1	3,8947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>Microspora</i>	Microspora morfoespecie 1	15,5789
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 2	3,8947
Ocp_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 4	3,7895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	3,7895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	<i>Neidium</i>	Neidium morfoespecie 1	3,7895
Ocp_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	1865,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	1339,5789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 4	44,2105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	Fragilaria morfoespecie 2	159,1579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	181,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 2	601,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	1392,6316
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	17,6842
Ocp_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 2	17,6842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	8,8421
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 6	8,8421
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	17,6842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 3	4,4211
Ocp_16	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	3,4947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 2	3,4947
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	Dictyosphaerium morfoespecie 1	3,4947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	3,4947

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las Charophytas fueron el tercer phylum más importante, con abundancias relativas de 6,67% (OCP_07); 12,50% (OCP_34); 13,33% (OCP_02); 16,67% (OCP_08, OCP_18); 25,0% (OCP_04, OCP_11); 27,27% (OCP_31); 30,0% (OCP_17); 31,25% (OCP_10); 36,36% (OCP_33); 37,50% (OCP_03); 38,46% (OCP_15); 46,67% (OCP_05); 50,0% (OCP_16); 55,0% (OCP_19); 66,67% (OCP_09) (**Figura 3.3.3-57**). Dentro de este phylum se reunieron 27 morfoespecies con *Actinotaenium* morfoespecie 1 como la de mayor número de individuos por litro, con valores que se movieron entre los 3,6 Ind/L (OCP_18) y 373,68 Ind/L (OCP_34) y registrado en 4 puntos.

Mougeotia morfoespecie 1 reportó densidades entre 17,17 Ind/L (OCP_23) y 278,52 Ind/L (OCP_22), registrado en 6 puntos y que habita en aguas con conductividad y sedimentos significativos. *Cosmarium* fue otro de los géneros reiterativos y reunió cinco morfoespecies. *Cosmarium* morfoespecie 1 fue la primera, con densidades que oscilaron entre 3,38 Ind/L (OCP_04) y 225,15 Ind/L (OCP_19) y fue reportado en 11 puntos. Las otras morfoespecies identificadas para el género fueron las morfoespecies 2 (24,90 Ind/L), morfoespecie 3 (7,74 Ind/L); morfoespecie 4 (3,87 Ind/L) y morfoespecie 6 (8,84 Ind/L). Estos organismos son característicos de aguas poco mineralizadas, ácidas y turbias y puede habitar aguas contaminadas o limpias (Ramírez J. , 2000). *Staurostrum* morfoespecie 1, registró densidades comprendidas entre 4,21 Ind/L (OCP_07) y 130,4 (OCP_08) y presente en tres puntos. Para este género también fue identificada la morfoespecie 2, con 4,42 Ind/L, estas algas se caracterizan por habitar en la superficie y preferir aguas mesotróficas y eutróficas (Streble & Krauter, 1987).

Para *Closterium* fueron identificadas 5 morfoespecies, siendo morfoespecie 1 la de mayor densidad, oscilando entre 3,49 Ind/L (OCP_16) y 56,84 Ind/L (OCP_17) y reportada en 7 puntos. Morfoespecie 2 (66,02 Ind/L); morfoespecie 3 (37,35 Ind/L); morfoespecie 4 (4,52 Ind/L) y morfoespecie 5 (52 Ind/L). Las algas de este género habitan en aguas duras (Ramírez J. , 2000), con contaminación leve a intensa y en estado oligotrófico . Otros morfotipos, con menores densidades, identificados en estos cauces, fueron *Pleurotaenium* morfoespecie (75,80 Ind/L); *Euastrum* morfoespecie 1 (57,13 Ind/L), morfoespecie 2 (3,87 Ind/L) y morfoespecie 3 (4,42 Ind/L); *Staurodesmus* morfoespecie 1 (42,02 Ind/L); *Desmidiium* morfoespecie 1(30,02 Ind/L); *Spirogyra* morfoespecie 1 (19,83 Ind/L); *Netrium* morfoespecie 1 (16,65 Ind/L); *Gonatozygon* morfoespecie 1 (10,12 Ind/L); *Micrasterias* morfoespecie 1 y morfoespecie 2, cada una con 3,26 Ind/L; *Bambusina* morfoespecie 1 (3,89 Ind/L); *Spondylosium* morfoespecie 1 (2,98 Ind/L). Las carofíceas se ubican a lo largo de toda la zona fótica de los ecosistemas de agua dulce, lóticos y lénticos, naturales o artificiales. De la misma forma, es posible hallarlas en aguas oligotróficas y otras especies pueden tolerar condiciones eutróficas de alta productividad (Barbosa, Berthold, Lefler, & Laughinghouse, 2021).

Las Cyanobacterias fueron registradas en OCP_19 (5,0%); OCP_08 (5,56%); OCP_10 (6,25%); OCP_02, OCP_23 (6,67%); OCP_18 (8,33%); OCP_31 (9,09%); OCP_17 (10,0%); OCP_21 (12,50%); OCP_05, OCP_07 (13,33%); OCP_11 (16,67%) y OCP_32 (50,0%) (**Figura 3.3.3-57**). *Leptolyngbya* morfoespecie 1 fue el morfotipo más importante, con un total de 839,45 Ind/L en OCP_08. Este género es conocido por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y sintetizar auxinas (Ahmed, Stal, & Hasnain, 2014), así como también, por habitar aguas alcalinas, termales y minerales (Komarek & Komárková, 2003). *Phormidium* morfoespecie 1 reportó presencia en 10 puntos, con densidades que variaron entre 2,98 Ind/L (OCP_11) y 147,78 Ind/L (OCP_17). Para este género también fue identificada la morfoespecie 2, con 50,35 Ind/L. Las cianobacterias pertenecientes a este género pueden habitar aguas con contaminación leve a intensa y estancadas, propias de la época seca en la que se ejecutó el monitoreo (Streble & Krauter, 1987). *Merismopedia* morfoespecie 1 (50,52 Ind/L); *Anabaena* morfoespecie 1 (9,13 Ind/L); *Chroococcus* morfoespecie 1 (4,21 Ind/L) y *Oscillatoria* morfoespecie 1 (2,98 Ind/L) (**Figura 3.3.3-58**) fueron las otras cianobacterias reportadas en los cauces destinados a Ocupaciones de Cauce. La mayoría de las cianobacterias son de vida libre y se caracterizan por vivir, principalmente en ambientes acuáticos continentales y marinos y porque son los únicos organismos autótrofos que presentan mecanismos y adaptaciones que les permite fijar el nitrógeno atmosférico

Las Euglenophytas son abundantes en charcas y lagunas temporales con alto contenido de materia orgánica y en estado eutrófico (Sarmiento, 2017). Este grupo de algas fueron identificadas en OCP_19 (5,00%); OCP_02 (6,67%); OCP_33 (9,09%); 12,50% (OCP_03, OCP_21); OCP_22 (13,64%); OCP_08 (16,67%); OCP_10 (18,75%); OCP_23 (20,0%) (**Figura 3.3.3-57**). Ocho morfotipos representaron este phylum, siendo *Trachelomonas* morfoespecie 1 la más numerosa, presente en cinco puntos, con densidades entre los 2,94 Ind/L (OCP_21) y 318,31 Ind/L (OCP_22). Morfoespecie 2 (3,89 Ind/L) y morfoespecie 3 (26,52 Ind/L) también se reportaron para este género que es frecuente en ambientes mesotróficos y eutróficos y tolera cambios en el pH y la concentración de nutrientes (Ramírez J. , 2000). Otras morfoespecies registradas para el grupo fueron *Lepocinclis* morfoespecie 1 (67,17 Ind/L); *Lepocinclis* morfoespecie 2 (17,17 Ind/L); *Lepocinclis* cf (16,3 Ind/L); *Phacus* morfoespecie 1 (37,16 Ind/L) y *Euglena* morfoespecie 1 (3,26 Ind/L).

Miozoa, con abundancias de 6,67% (OCP_07); 10,0% (OCP_17), reunió dos morfoespecies y *Peridinium* morfoespecie 1 fue la más importante, con 648 Ind/L en OCP_17 y *Ceratium* morfoespecie 1, con 4,21 Ind/L en OCP_07. El morfotipo más abundante pertenecientes a un género que ha sido reportado como un dinoflagelado no tóxico capaz de formar florecimientos algales nocivos bajo condiciones ambientales específicas, como presencia de lluvias, temperaturas elevadas, baja salinidad y aumento de nutrientes nitrogenados. El incremento de estos organismos provoca una disminución de la riqueza y diversidad del fitoplancton y un descenso en la concentración de oxígeno disuelto (Rodríguez C. , 2019). Los dinoflagelados de agua dulce juegan un papel importante en la cadena trófica de los sistemas acuáticos, al ser parte del grupo de los productores primarios y participar en el secuestro de CO₂ (Figuroa, Muciño, & Almanza, 2022).

Rhodophyta, con un 8,33% de abundancia relativa en OCP_18 (**Figura 3.3.3-58**), estuvo representado por *Audouinella* morfoespecie 1, con 10,8 Ind/L en OCP_18 (**Figura 3.3.3-58**). En general, los rodófitos son un grupo que indica buena calidad ecológica y es típico de aguas blandas, claras y puras (Gómez & Sanchez, 2017). OCP_18 registró ICOMO's muy bajos, una *Calidad Aceptable* del recurso y calificó como sistema de aguas blandas y poco productivas. En la descripción del punto de monitoreo se indica que el agua es transparente (Tabla **3.2.5.7 Descripción puntos de monitoreo de agua superficial de Ocupaciones de Cauce. Capítulo 3.2.5 Calidad del agua**), todas las condiciones descritas para este punto favorecen el establecimiento de este grupo de algas.

Las Ochrophytas fueron registradas en OCP_30, con un 12,50% de abundancia relativa (**Figura 3.3.3-57**). *Synura* morfoespecie 1 fue la única representante del grupo, con 4,52 Ind/L. Este género se caracteriza por formar colonias globulosas a elipsoidales, móviles, formadas por numerosas células reunidas por sus extremos caudales, con dos flagelos desiguales. Cuentan con lípidos y crisolaminaria como sustancias de reserva. Tienen preferencia por ambientes oligotróficos a levemente eutróficos, de baja conductividad y acidófilos (Tolivia, y otros, 2008). OCP_30 registró como cuerpo de agua eutrófico, una conductividad de 9 µS/cm y un pH de 6,03 Unidades, acoplándose a los requerimientos de este tipo de algas.

Los índices ecológicos evaluados para el Fitoplancton de los cauces destinados para Ocupaciones de Cauce, durante la época de lluvias, excluyeron el punto OCP_32 al no contar con el mínimo requerido de tres especies para realizar los análisis. Las riquezas oscilaron entre 3 taxas y 22 taxas, consolidando a OCP_22 (22 taxas) y OCP_19 (20 taxas) como los puntos de mayor número de especies (**Tabla 3.3.3-58**). OCP_15 correspondió al punto con mayor densidad del grupo, con un total de 5658,94 Ind/L.

Tabla 3.3.3-58 Índices Ecológicos Fitoplancton Ocupaciones de Cauce. Temporada Lluviosa

Índices de Diversidad	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_05	OCP_06	OCP_07	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_12	OCP_13	OCP_14
Riqueza	3	15	8	4	15	6	15	18	3	16	12	13	10	
Dominance_D	0,33	0,24	0,23	0,30	0,14	0,31	0,64	0,14	0,33	0,16	0,32	0,23	0,22	
Margalef	0,91	2,56	1,29	0,97	2,49	0,88	1,95	1,74	0,91	2,29	2,02	1,38	1,21	
Pielou	1	0,71	0,79	0,92	0,82	0,77	0,33	0,73	1	0,76	0,63	0,63	0,77	
Shannon-Weaver (H')	1,09	1,93	1,64	1,27	2,23	1,38	0,91	2,11	1,09	2,12	1,58	1,61	1,77	

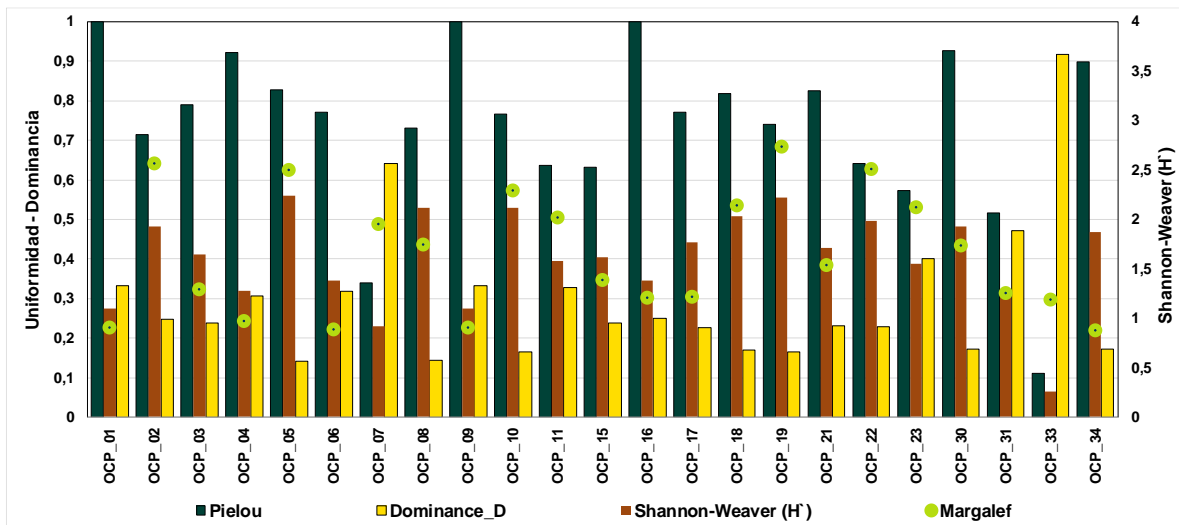
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Índices de Diversidad	OCP_18	OCP_19	OCP_21	OCP_22	OCP_23	OCP_30	OCP_31	OCP_33	OCP_34	OCP_16
Riqueza	12	20	8	22	15	8	11	11	8	4
Dominance D	0,17	0,16	0,23	0,22	0,40	0,17	0,47	0,91	0,17	0,25
Margalef	2,14	2,74	1,54	2,50	2,12	1,73	1,25	1,18	0,88	1,20
Pielou	0,81	0,74	0,82	0,64	0,57	0,92	0,51	0,10	0,89	1
Shannon-Weaver (H')	2,03	2,22	1,71	1,98	1,54	1,92	1,237	0,26	1,86	1,38

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon osciló entre 0,26 bits/cel (OCP_33) y 2,23 bits/cel (OCP_05), lo que refiere ecosistemas diversos. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). Dentro de este contexto, es posible indicar que los puntos OCP_07 y OCP_31 son cuerpos con contaminación severa; OCP_01; OCP_02; OCP_03; OCP_04; OCP_06; OCP_09; OCP_11; OCP_15; OCP_16; OCP_17; OCP_21; OCP_22; OCP_23; OCP_30; OCP_31; OCP_31 y OCP_34 son ecosistemas con contaminación moderada y OCP_05; OCP_18 y OCP_19 son sistemas hídricos con contaminación leve (Figura 3.3.3-59).

Figura 3.3.3-59 Índices Ecológicos Fitoplancton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La uniformidad se ubicó dentro de un rango con límites de 0,10 (OCP_33) y 1 (OCP_01; OCP_09 y OCP_16). Los puntos con la más alta uniformidad corresponden a los de menor riqueza, 3 taxas, en los dos primeros y 4 en el último, lo que explica la alta equitabilidad. De manera general se observan índices de Pielou altos, relacionados con las bajas dominancias, lo que indica que todas las especies en el ecosistema presentan la misma abundancia, exceptuando el punto OCP_33 que adicional a la baja uniformidad, reportó la dominancia más alta, con un valor de 0,91, atribuido a que, de las 11 especies reportadas en el punto, *Achnanthes* morfoespecie 1 representó el 95,82% del total de la comunidad zooplanctónica. Margalef indica que la mayoría de puntos corresponden a ecosistemas con poca diversidad o antropizados, especialmente aquellos que reportaron valores por debajo de 1,0, como OCP_01 (0,91); OCP_04 (0,97); OCP_06 (0,88); OCP_09 (0,91); OCP_34 (0,88). OCP_02; OCP_05; OCP_10; OCP_11; OCP_18; OCP_19; OCP_22; OCP_23 registraron valores mayores a 2,0 indicando que son puntos diversos, el mayor valor para este atributo ecológico fue para OCP_19, con 2,74 (Figura 3.3.3-59).

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, acidez y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior a 74%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 86,9% (Tabla 3.3.3-59) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

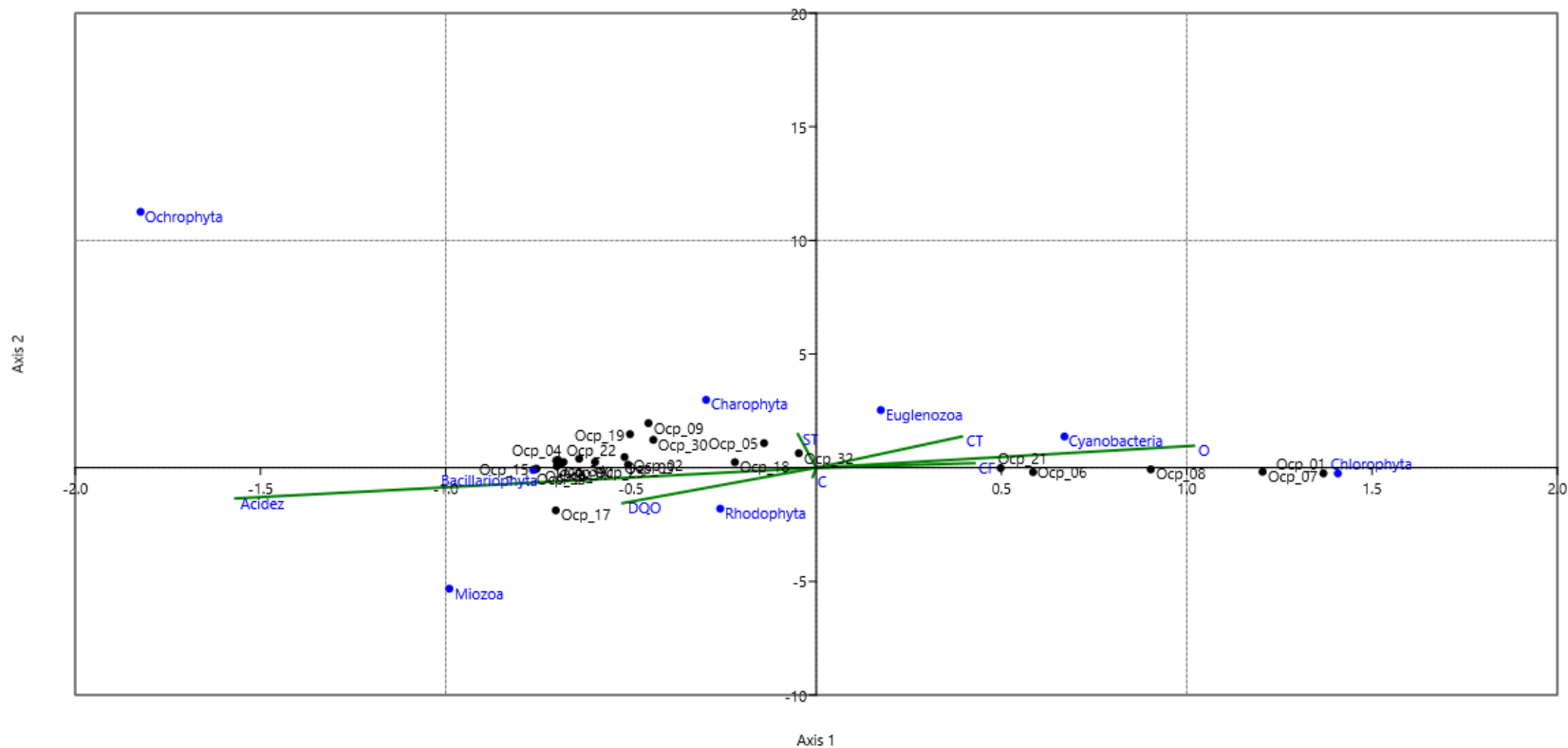
Tabla 3.3.3-59 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton.Ocupaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,44787	74,33
2	0,07571	12,57
3	0,044005	7,303

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La distribución de las algas carófitas en los puntos OCP_09; OCP_19; OCP_30; OCP_05; OCP_32; OCP_03; OCP_18; OCP_22; OCP_16; OCP_02; OCP_23; OCP_10; OCP_31; OCP_11; OCP_34 y OCP_04 se encontró relacionada con la concentración de sólidos totales. Por su parte, las bacilariofitas y rodófitas, en los puntos OCP_33; OCP_15 y OCP_17 estuvieron asociadas con la DQO, la Acidez y la Conductividad. Por último, la estructura de las euglenozoas y cianobacterias en los puntos OCP_21 y OCP_08 se relacionaron con las concentraciones de los coliformes totales, fecales y los niveles de oxígeno (Figura 3.3.3-60).

Figura 3.3.3-60 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton. Ocupaciones

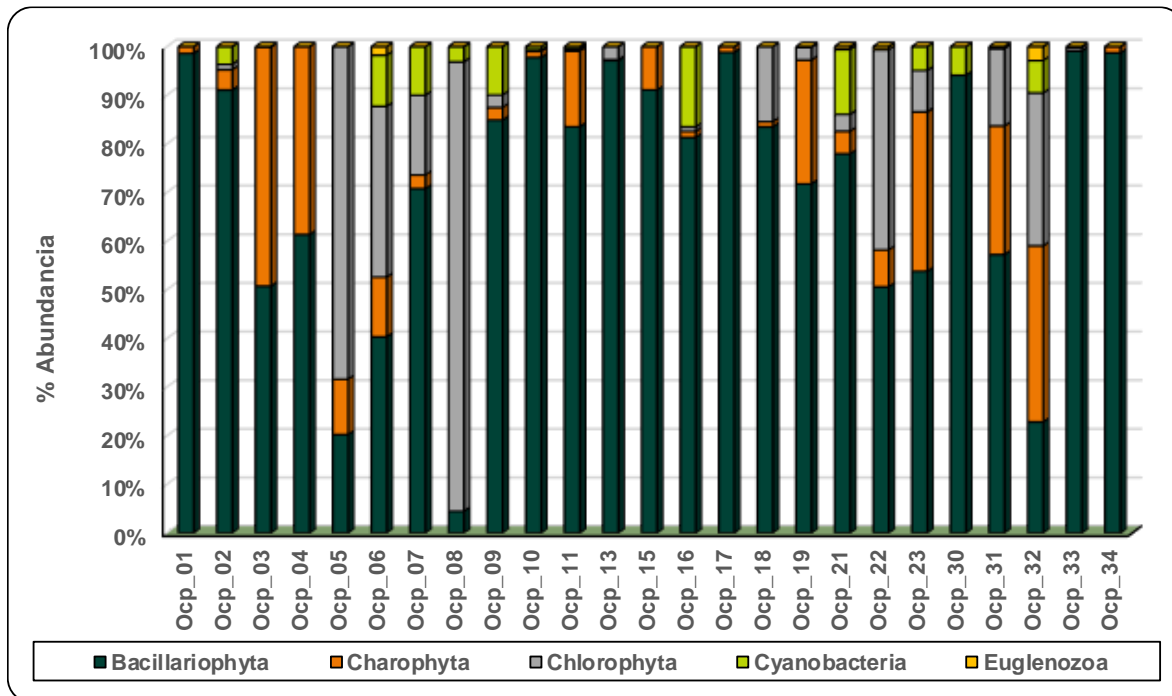


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Perifiton**

Durante la época lluviosa fueron identificados cinco (5) phyla, con Bacillariophyta como el más abundante, seguido por Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-61**). El perifiton se caracteriza por crecer sobre sustratos libres o sumergidos en el agua. Las algas de este grupo han desarrollado modificaciones que les permite adherirse a las superficies para no ser arrastrados por las corrientes y los flujos de agua. La importancia ecológica del perifiton radica en que son los actores principales de la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos participando, de manera activa, en la dinámica de los ríos. La colonización, composición y establecimientos de las algas perifíticas se encuentran directamente relacionadas con la velocidad de la corriente, la concentración de nutrientes, la concentración de oxígeno, la temperatura, la conductividad, entre otros (Ramírez A. L., 2001). **Tabla 3.3.3-60** presenta las características de algunos de los phylum registrados en los puntos de Ocupación de Cauce.

Figura 3.3.3-61 Abundancia relativa comunidad Perifítica. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Bacillariophyta fue reportada en OCP_08 (4,48%); OCP_05 (20,25%); OCP_32 (22,86%); OCP_06 (40,35%); OCP_22 (50,63%); OCP_03 (50,77%); OCP_23 (53,83%); OCP_31 (57,27%); OCP_04 (61,38%); OCP_07 (70,82%); OCP_19 (71,79%); OCP_21 (77,97%); OCP_16 (81,34%); OCP_18 (83,51%); OCP_11 (83,53%); OCP_09 (84,91%); OCP_02 (91,09%); OCP_15 (91,11%); OCP_30 (94,12%); OCP_13 (97,15%); OCP_10 (97,77%); OCP_01 (98,60%); OCP_34 (98,71%); OCP_17 (98,85%) y OCP_33 (99,10%) (**Figura 3.3.3-61**). Las morfoespecies reunidas dentro de este phylum fueron 23, siendo *Frustulia* morfoespecie 1 la más numerosa del grupo. Este morfotipo habita principalmente en aguas con bajas concentraciones de calcio y magnesio y bajos niveles de pH (Ramírez J. , 2000). Estas condiciones fueron detectadas en OCP_10 que, con una densidad de 2403,55 Ind/cm², fue el de mayores registros para estos microorganismos: 0,93 mg Ca/L; 0,325mg Mg/L y 5,84 unidades de pH (**Anexo 3_Caracterización ambiental, 3.2.5_Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Fisicoquímicos**). *Frustulia* morfoespecie 1 fue hallada en 20 puntos y la

densidad mínima fue de 1,45 Ind/cm² en OCP_30. *Nitzschia* morfoespecie 1 fue el siguiente género más denso, con presencia en 14 puntos y un rango entre los 11,41 Ind/cm² (OCP_31) y los 912,66 Ind/cm² (OCP_11). Para este género se reportó una morfoespecie 2, presente en 5 puntos y con densidades entre los 1,87 Ind/cm² (OCP_02) y 52,88 Ind/cm² (OCP_04). Estas algas habitan en aguas con contaminación leve a intensa, con preferencia por aguas estancadas o remansos (Streble & Krauter, 1987), condiciones acordes a la época climática seca en la que se ejecutó el monitoreo y a lo reportado para OCP_11 y OCP_04, puntos con los mayores registros para estos organismos, que calificaron como aguas de *Calidad Aceptable* y con contaminación *muy baja* por presencia de materia orgánica.

Eunotia morfoespecie 1 se consolidó como la tercera en densidad, fue registrada en 13 puntos y sus valores oscilaron entre los 5,05 Ind/cm² en OCP_07 y 1603,33 Ind/cm² en OCP_11. Para este género también se registraron morfoespecie 2 y morfoespecie 3. *Eunotia* morfoespecie 2 fue identificada en 4 puntos con densidades entre los 1,26 Ind/cm² (OCP_31) y 176,29 Ind/cm² (OCP_15). *Eunotia* morfoespecie 3 contó con registros de 2,80 Ind/cm² (OCP_18) y 3,74 Ind/cm² (OCP_02). *Eunotia* es un alga con preferencias similares a las descritas para *Frustulia*, colonizando ambientes con bajos niveles de Calcio y Magnesio, pH menor a 7 Unidades (Ramírez J. , 2000) y además, es indicadora de aguas moderadamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987). Para OCP_11, el punto de mayor presencia de estas algas, el pH fue de 5,8 Unidades, y los niveles de calcio y magnesio fueron de 0,93 mg Ca/L y 0,325 mg Mg/L, respectivamente. Adicionalmente y, como se mencionó en el párrafo anterior, la calidad de agua en este punto fue *Aceptable* y los niveles de *contaminación muy bajos*.

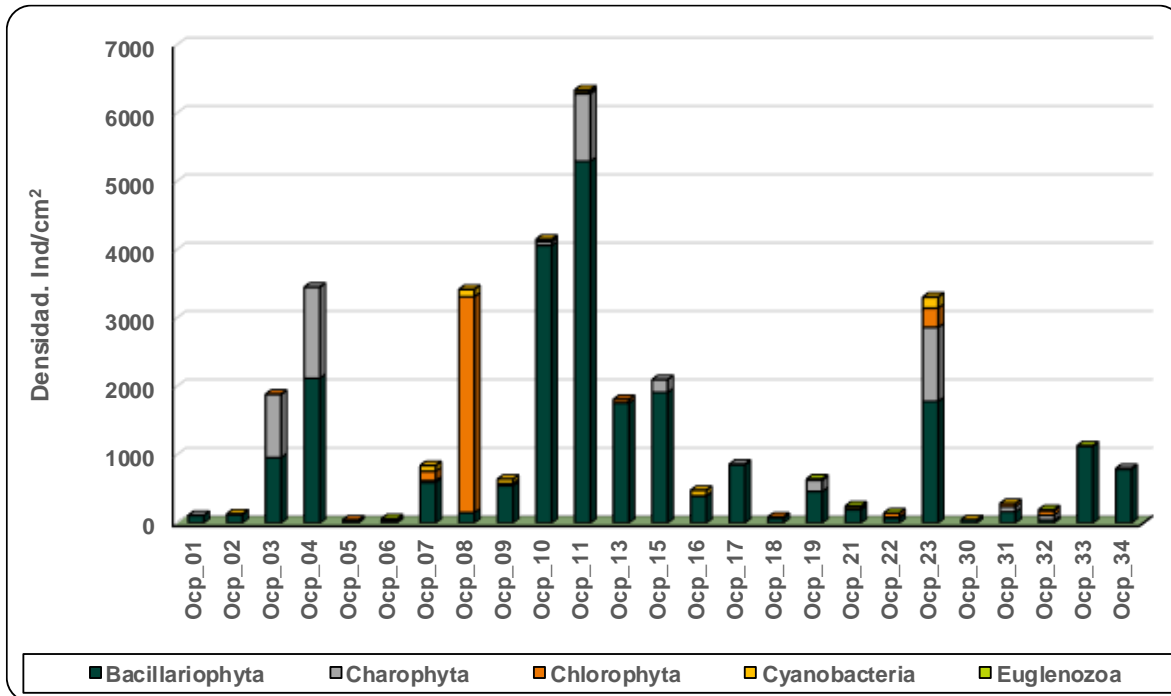
Las morfoespecies restantes, reportadas con densidades más bajas fueron *Cymatopleura* morfoespecie 1 (8,46 Ind/cm²); *Encyonema* morfoespecie 1 (11,04 Ind/cm²); *Actinella* morfoespecie 1 (12,81 Ind/cm²); *Fragilaria* morfoespecie 1 (31,69 Ind/cm²); *Stauroneis* morfoespecie 1 (66,52 Ind/cm²); *Ulnaria* morfoespecie 1 (124,36 Ind/cm²); *Gomphonema* morfoespecie 3 (153,22 Ind/cm²); *Tabellaria* morfoespecie 1 (160,29 Ind/cm²); *Navícula* morfoespecie 2 (300,35 Ind/cm²); *Surirella* morfoespecie 1 (384,15 Ind/cm²); *Gomphonema* morfoespecie 1 (470,49 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 2 (509,96 Ind/cm²); *Navícula* morfoespecie 1 (1026,85 Ind/cm²); *Achnanthes* morfoespecie 1 (1140,75 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 1 (1373,51 Ind/cm²); *Achnantheidium* morfoespecie 1 (1457,77 Ind/cm²) y *Gomphonema* morfoespecie 2 (1661,92 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-62**).

Las bacilariofitas conforman la base de las cadenas tróficas y participan activamente en el reciclaje de carbono y silicatos y producen el 20% del oxígeno que respiramos, En este grupo, se encuentran, en su mayoría algas unicelulares microscópicas, son autotróficas fotosintéticas y, a nivel mundial, son las responsables del 25% de la productividad primaria. Las bacilariofitas habitan en casi todos los ambientes acuáticos del planeta, desde aguas termales, hasta hielos marinos, ambientes ácidos o alcalinos, dulceacuícolas o hipersalinos, oligotróficos, o muy eutrofizados (Lora, López, & Pérez, 2020).

Las Charophytas fueron el siguiente phylum en densidad con presencia en OCP_13 (0,17%); OCP_18 (1,06%); OCP_17 (1,15%); OCP_16 (1,24%); OCP_10 (1,25%); OCP_34 (1,29%); OCP_01 (1,40%); OCP_09 (2,59%); OCP_07 (2,81%); OCP_02 (4,18%); OCP_21 (4,64%); OCP_22 (7,59%); OCP_05 (11,39%); OCP_06 (12,28%); OCP_11 (15,56%); OCP_19 (25,46%); OCP_31 (26,43%); OCP_23 (32,75%); OCP_32 (36,19%); OCP_04 (38,62%); OCP_03 (49,12%) (**Figura 3.3.3-61**). Este phylum reunió 22 especies, con *Actinotaenium* morfoespecie 1 como la más densa, registrada en 5 puntos y con valores entre 5,07 Ind/cm² (OCP_31) y 1310,88 Ind/cm² (OCP_04), dentro de este género también se reportó la morfoespecie 2 en OCP_09 (3,70 Ind/cm²); OCP_04 (15,11 Ind/cm²) y OCP_15 (25,92 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-61**). Estas formas unicelulares tienen preferencia por aguas pobres en nutrientes y en asociación con plantas acuáticas, en sistemas hídricos poco profundos con altos niveles de eutrofia (Tolivia, y otros, 2008). *Mougeotia* morfoespecie 1, identificada en 5 puntos, con registros en 0,95 Ind/cm² (OCP_19) y 1067,94 Ind/cm² (OCP_23). Esta especie es

común en aguas ácidas y en pantano, turbias y estancadas, características encontradas en el punto de máxima densidad, OCP_23, que se describió como un sistema de agua turbia, corriente leve y de baja profundidad y tuvo un pH de 5,28 Unidades.

Figura 3.3.3-62 Densidad comunidad Perifítica Ocupaciones. Temporada de Lluvias



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las morfoespecies restantes fueron *Cylindrocystis* morfoespecie 1 (893,33 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 1 (493,02 Ind/cm²); *Netrium* morfoespecie 1 (136,02 Ind/cm²); *Closterium* morfoespecie 1 (127,6 Ind/cm²); *Euastrum* morfoespecie 1 (50,63 Ind/cm²); *Spirogyra* morfoespecie 1 (47,83 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 3 (42,55 Ind/cm²); *Xanthidium* morfoespecie 1 (31,40 Ind/cm²); *Closterium* morfoespecie 2 (31,27 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 4 (24,60 Ind/cm²); *Desmidium* morfoespecie 1 (18,62 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 1 (27,28 Ind/cm²); *Closterium* morfoespecie 4 (26,6 Ind/cm²); *Pleurotaenium* morfoespecie 1 (17,81 Ind/cm²); *Cosmarium* morfoespecie 5 (5,62 Ind/cm²); *Gonatozygon* morfoespecie 1 (3,74 Ind/cm²); *Euastrum* morfoespecie (2,59 Ind/cm²); *Sphaeroszoma* morfoespecie 1 (1,91 Ind/cm²); *Staurastrum* morfoespecie 1 (1,27 Ind/cm²) (Figura 3.3.3-62). Las carófitas son propias de aguas dulces y suelen cubrir el fondo de lagos, ríos y arroyos de flujo lento, anclándose a los sedimentos con ayuda de rizoide. Algunas especies llegan a producir olores fuertes y mohosos. Se han adaptado para crecer en arena o limo, las praderas dominadas por este tipo de algas disminuyen la presencia de fitoplancton, que incrementa la claridad de las aguas (Barbosa, Berthold, Lefler, & Laughinghouse, 2021).

Las Clorófitas fueron registradas en OCP_03 (0,12%); OCP_10 (0,28%); OCP_11 (0,39%); OCP_33 (0,68%); OCP_16 (0,93%); OCP_02 (1,11%); OCP_09 (2,59%); OCP_19 (2,60%); OCP_13 (2,68%); OCP_21 (3,48%); OCP_23 (8,52%); OCP_18 (15,43%); OCP_31 (15,86%); OCP_07 (16,39%); OCP_32 (31,43%); OCP_06 (35,09%); OCP_22 (41,14%); OCP_05 (68,35%); 92,40% (OCP_08) (Figura 3.3.3-61). Este phylum reunió 10 morfotipos y *Desmodesmus* morfoespecie 1 fue la de los mayores registros, que oscilaron entre los 1,81 Ind/cm² (OCP_09) y 3006,66 Ind/cm² (OCP_08). Esta especie es común en aguas contaminadas (Pinilla G. , 1998), como se reportó para el punto con

mayor presencia de estos organismos que calificó como sistema con *Contaminación media* por presencia de materia orgánica y *Calidad Aceptable* de agua. *Oedogonium* morfoespecie 1 fue el segundo en cuanto a densidad, registrándose en 15 puntos, con cifras que se movieron entre los 0,47 Ind/cm² (OCP_19) y 274,16 Ind/cm² (OCP_23). Estas algas prefieren aguas someras, ácidas y ricas en hierro (Pinilla A. , 2000), tal y como se reportó para OCP_23, que registró una profundidad de 0,26m y corriente leve, pH de 5,28 Unidades y una concentración férrica de 0,544 mg Fe/L. Otras clorófitas, menos abundantes fueron *Coelastrum* morfoespecie 1 (0,47 Ind/cm²); *Stigeoclonium* morfoespecie 1 (4,49 Ind/cm²); *Scenedesmus* morfoespecie 2 (6,66 Ind/cm²); *Microspora* morfoespecie 1 (8,42 Ind/cm²); *Scenedesmus* morfoespecie 1 (12,31 Ind/cm²); *Pediastrum* morfoespecie 1 (17,08 Ind/cm²); *Ankistrodesmus* morfoespecie 1 (18,02 Ind/cm²); *Bulbochaete* morfoespecie 1 (18,70 Ind/cm²). Las algas clorófitas habitan ambientes acuáticos oligo, meso y eutróficos, son indicadoras de alta productividad autóctona (Tolivia, y otros, 2008).

Las Cyanobacterias fueron identificadas en OCP_31 (0,44%); OCP_11 (0,52%); OCP_10 (0,70%); OCP_08 (3,12%); OCP_02 (3,62%); OCP_23 (4,89%); OCP_30 (5,88%); OCP_32 (6,67%); OCP_09 (9,91%); OCP_07 (9,98%); OCP_06 (10,53%); OCP_21 (13,33%) y OCP_16 (16,49%). (**Figura 3.3.3-61**). Dentro de este phylum se reunieron 10 morfotipos y *Phormidium* morfoespecie 1 registró los valores más altos del grupo, con límites de 4,86 Ind/cm² (OCP_02) y 161,88 Ind/cm² (OCP_23) y con presencia en 6 puntos. También se registró un morfotipo 2 para este género, con 42,67 Ind/cm² (OCP_16). Este morfotipo se encuentra en aguas con contaminación leve a intensa y aguas estancadas, condiciones observadas en OCP_23, punto de máxima densidad de la especie, en donde el flujo de corriente fue bajo, al igual que la profundidad y la calidad del recurso *Aceptable*. *Leptolyngbya* morfoespecie 1 fue la siguiente en importancia, registrada en OCP_08, con una densidad de 106,66 Ind/cm². Estas algas son conocidas por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y sintetizar auxinas (Ahmed, Stal, & Hasnain, 2014), así como también, por habitar aguas alcalinas, termales y minerales (Komarek & Komárková, 2003).

Otros morfotipos menos abundantes fueron *Chroococcus* morfoespecie 1 (0,31 Ind/cm²); *Komvophoron* morfoespecie 1 (1,26 Ind/cm²); *Oscillatoria* morfoespecie 1 (2,90 Ind/cm²); *Lyngbya* morfoespecie 1 (6,73 Ind/cm²); *Anabaena* morfoespecie 1 (12,51 Ind/cm²); *Heteroleibleinia* morfoespecie 1 (33,35 Ind/cm²); *Leptolyngbyaceae* morfoespecie 1 (63,88 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-62**). Este grupo de microorganismos que fungen como bacterias procariotas pero que poseen aparato fotosintético como el de las algas y plantas superiores. Son de vida libre y abarcan ecosistemas acuáticos continentales y marinos. Han desarrollado adaptaciones que les ha permitido colonizar ambientes extremos, así como sobrevivir a largos períodos de desecación y fijar el nitrógeno atmosférico (Aguilera & Echenique). La **Tabla 3.3.3-60** presenta la clasificación taxonómica de las algas perifíticas de los sistemas hídricos de Ocupación de Cauce.

Tabla 3.3.3-60 Clasificación taxonómica Perifiton Ocupaciones

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Ocp_17	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	6,43
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	19,88
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	263,74
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 2</i>	224,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	211,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	125,73
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	7,02
Ocp_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 2</i>	2,92
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	17,96
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium</i>	<i>Stigeoclonium morfoespecie 1</i>	4,49
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya</i>	<i>Lyngbya morfoespecie 1</i>	6,74
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	20,21
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	5,61
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	4,49
Ocp_34	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	3,37
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena morfoespecie 1</i>	1,12
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	83,27
Ocp_34	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	3,74
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	6,55
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	266,67
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 2</i>	75,79
Ocp_33	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	144,09
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	218,95
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes morfoespecie 1</i>	1101,44
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	2,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	15,33
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	2,56
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	5,11
Ocp_32	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	2,56
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	2,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	33,68
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	11,23
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	0,94
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	66,43
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon morfoespecie 1</i>	3,74
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	61,75
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	13,10	
Ocp_32	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	1,87
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 2</i>	3,74

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Ocp_31	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes morfoespecie 1</i>	39,31
Ocp_31	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	1,27
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria morfoespecie 1</i>	31,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	22,82
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	31,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	15,22
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	11,41
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	5,07
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	2,54
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 4</i>	10,14
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 3</i>	5,07
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 2</i>	2,54
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	39,31
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium morfoespecie 1</i>	11,41
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Bulbochaete</i>	<i>Bulbochaete morfoespecie 1</i>	16,48
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	29,16
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	11,41	
Ocp_08	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Gomontiellaceae	<i>Komvophoron</i>	<i>Komvophoron morfoespecie 1</i>	1,27
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema morfoespecie 1</i>	6,67
Ocp_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	6,67
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	140,00
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	146,67
Ocp_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 2</i>	6,67
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	3006,67
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	<i>Leptolyngbya morfoespecie 1</i>	106,67
Ocp_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	66,81
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 3</i>	124,52
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	109,33
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 5</i>	3,04
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	48,59
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthidiaceae	<i>Achnanthidium</i>	<i>Achnanthidium morfoespecie 1</i>	1457,78	
Ocp_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	2,34
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	19,18
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 3</i>	2,81
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	6,08
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	7,95
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	0,47
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	13,57
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Cymatopleuraceae	<i>Cymatopleura</i>	<i>Cymatopleura morfoespecie 1</i>	4,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 2</i>	0,47
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium morfoespecie 1</i>	0,47
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>Microspora</i>	<i>Microspora morfoespecie 1</i>	8,42

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Ocp_18	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	5,15
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	16,37
Ocp_30	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	19,58
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	1,45
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	7,98
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	13,05
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	4,35
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria morfoespecie 1</i>	2,90
Ocp_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella morfoespecie 1</i>	10,48
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	37,80
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 3</i>	3,74
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	30,69
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	14,97
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 2</i>	2,62
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	2,25
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium morfoespecie 1</i>	0,75
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	1,50
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	4,87
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	1,87
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	22,83
Ocp_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	1582,89
Ocp_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	64,22
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	34,00
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 2</i>	15,11
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	1310,89
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 3</i>	3,78
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	3,78
Ocp_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	52,89
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	385,33
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	8,33
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 3</i>	28,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	6,48
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria morfoespecie 1</i>	116,67
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 2</i>	3,70
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 2</i>	12,96
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	14,81
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	9,26
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	377,78
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	1,85
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbyaceae</i>	<i>Leptolyngbyaceae morfoespecie 1</i>	63,89

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Ocp_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema morfoespecie 1</i>	3,63
Ocp_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	34,08
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	3,63
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria morfoespecie 1</i>	5,80
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 2</i>	11,60
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	8,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	147,93
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	1,45
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Synechococcales familia incertae sedis	<i>Heteroleibleinia</i>	<i>Heteroleibleinia morfoespecie 1</i>	33,36
Ocp_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	41,36
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	16,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	54,08
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	1,59
Ocp_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	44,07
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	176,30
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	235,93
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	1068,15
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	33,70
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	10,37
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	51,85
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 2</i>	25,93
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 5</i>	2,59
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 4</i>	10,37
Ocp_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 3</i>	33,70
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 2</i>	23,33
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium morfoespecie 1</i>	18,15
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 2</i>	2,59
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	41,48
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium morfoespecie 1</i>	5,19
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	23,33
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	23,33
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	269,63
	Ocp_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	0,95
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	11,37
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Cymatopleura</i>	<i>Cymatopleura morfoespecie 1</i>	3,79
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria morfoespecie 1</i>	15,16
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	1,89
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 2</i>	0,95
Charophyta		Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	8,53
Chlorophyta		Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	61,58
Euglenozoa		Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 2</i>	0,95

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Ocp_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	9,36
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 2</i>	1,17
Ocp_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 4</i>	4,09
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	31,58
Ocp_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	397,78
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	335,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	11,11
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	35,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 4</i>	26,67
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	6,67
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Cylindrocystis</i>	<i>Cylindrocystis morfoespecie 1</i>	893,33
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Bulbochaete</i>	<i>Bulbochaete morfoespecie 1</i>	2,22
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	17,78
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	160,00
Ocp_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	606,67
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	2403,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	167,56
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	40,44
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	283,11
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	190,67
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	11,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	17,33
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	11,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	5,78
Ocp_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium morfoespecie 1</i>	5,78
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	11,56
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	23,11
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena morfoespecie 1</i>	5,78
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	369,78
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	1603,33
Ocp_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	1529,33
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	115,11
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	402,89
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	559,11
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	<i>Stauroneis morfoespecie 1</i>	65,78
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	106,89
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	435,78
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	57,56
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	378,22
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrium</i>	<i>Euastrium morfoespecie 1</i>	32,89
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	24,67

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²	
Ocp_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	32,89	
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium morfoespecie 1</i>	24,67	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	<i>Ankistrodesmus morfoespecie 1</i>	16,44	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum morfoespecie 1</i>	8,22	
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	32,89	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	912,67	
Ocp_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	5,05	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	7,58	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	10,74	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	4,42	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	0,95	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria morfoespecie 1</i>	1,89	
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	1,58	
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	20,53	
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	0,63	
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	0,63	
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum morfoespecie 1</i>	0,32	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	<i>Ankistrodesmus morfoespecie 1</i>	1,58	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum morfoespecie 1</i>	6,95	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus morfoespecie 1</i>	12,32	
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	83,68	
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i>	<i>Chroococcus morfoespecie 1</i>	0,32	
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	565,58	
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	117,16	
	Ocp_23	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	326,39
		Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	1083,61
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	91,39	
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	13,06	
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	31,33	
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	2,61	
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	7,83	
Charophyta		Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	1067,94	
Charophyta		Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	7,83	
Chlorophyta		Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	274,17	
Cyanobacteria		Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	161,89	
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	232,39	
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	7,83	

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Ocp_19	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	65,22
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	98,78
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	4,32
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	21,10
Ocp_19	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	16,30
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium morfoespecie 1</i>	31,17
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	50,35
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	55,15
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium morfoespecie 1</i>	0,48
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum morfoespecie 1</i>	9,59
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	0,96
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	12,95
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum morfoespecie 1</i>	0,96
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Sphaerososma</i>	<i>Sphaerososma morfoespecie 1</i>	1,92
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium morfoespecie 1</i>	0,96
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i>	<i>Coelastrum morfoespecie 1</i>	0,48
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	0,48
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum morfoespecie 1</i>	1,92
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	257,99
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	0,96
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	13,91	
Ocp_16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema morfoespecie 1</i>	0,75
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	11,23
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	62,88
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 2</i>	1,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	4,49
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	15,72
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	<i>Stauroneis morfoespecie 1</i>	0,75
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	32,19
Ocp_16	Charophyta	Zygnatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	2,25
	Charophyta	Zygnatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	2,99
	Charophyta	Zygnatophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium morfoespecie 1</i>	0,75
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 2</i>	42,67
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	29,94
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena morfoespecie 1</i>	6,74
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	261,99
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus morfoespecie 1</i>	4,49

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las Euglenozoas fueron identificadas en OCP_19 (0,15%); OCP_33 (0,23%); OCP_21 (0,58%); OCP_22 (0,63%); OCP_06 (1,75%) y OCP_32 (2,86%) (**Figura 3.3.3-61**). Para este grupo fueron reportadas 4 morfoespecies, dentro de las cuales se destacó *Lepocinclis* morfoespecie 2, seguida por *Lepocinclis* morfoespecie 1. La primera fue observada en OCP_22 (0,94 Ind/cm²) y OCP_32 (3,74 Ind/cm²), la segunda fue reportada en OCP_19 (0,95 Ind/cm²); OCP_21 (1,45 Ind/cm²); OCP_32 (3,74 Ind/cm²). Este morfotipo se caracteriza por vivir en aguas contaminadas ricas en materia orgánica (Sarmiento, 2017). *Trachelomonas* morfoespecie 1 solo fue reportada en OCP_33 (2,55 Ind/cm²) y *Euglena* morfoespecie 1 en OCP_06 (1,12 Ind/cm²).

El cálculo de los índices ecológicos para esta comunidad estableció riquezas entre 4 taxas y 21 taxas, consolidando a OCP_19 como el punto con mayor número de especies (**Tabla 3.3.3-61**). OCP_11 fue el punto con mayor densidad de organismos, con 6339 Ind/cm².

Tabla 3.3.3-61 Índices Ecológicos Perifiton Ocupaciones. Temporada de Lluvias

Índices de Diversidad	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_05	OCP_06	OCP_07	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13
Riqueza	4	12	10	9	4	8	18	7	11	15	18	6
Dominance	0,38	0,18	0,30	0,36	0,51	0,21	0,48	0,77	0,38	0,37	0,16	0,65
Margalef	0,63	2,27	1,19	0,98	0,78	1,71	2,52	0,73	1,54	1,68	1,94	0,66
Pielou	0,76	0,78	0,62	0,54	0,64	0,85	0,40	0,26	0,56	0,53	0,72	0,42
Shannon-Weaver (H')	1,06	1,94	1,43	1,19	0,89	1,77	1,18	0,52	1,36	1,44	2,09	0,75

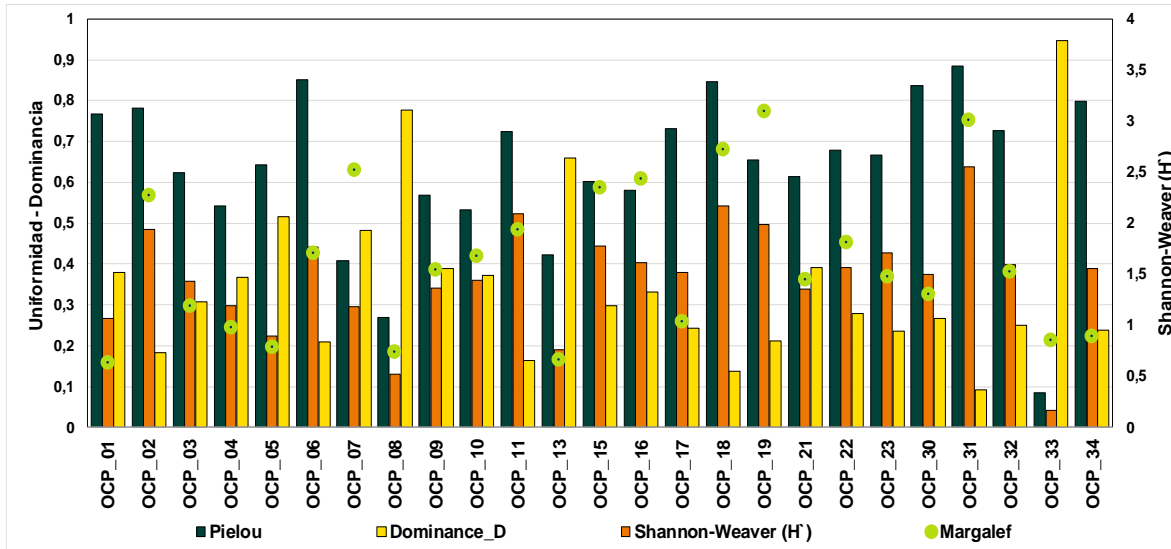
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Índices de Diversidad	OCP_15	OCP_16	OCP_17	OCP_18	OCP_19	OCP_21	OCP_22	OCP_23	OCP_30	OCP_31	OCP_32	OCP_33	OCP_34
Riqueza	19	16	8	13	21	9	10	13	6	18	9	7	7
Dominance	0,30	0,33	0,24	0,14	0,21	0,39	0,28	0,24	0,27	0,09	0,25	0,95	0,24
Margalef	2,35	2,43	1,04	2,72	3,10	1,45	1,81	1,48	1,31	3,02	1,52	0,85	0,90
Pielou	0,60	0,58	0,73	0,85	0,65	0,61	0,68	0,67	0,84	0,88	0,73	0,08	0,80
Shannon-Weaver (H')	1,77	1,61	1,52	2,17	1,99	1,35	1,56	1,71	1,50	2,56	1,60	0,16	1,55

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon osciló entre 0,16 bits/cel (OCP_33) y 2,56 bits/cel (OCP_31), este rango indica diversidades bajas y que OCP_18 (2,17 bits/cel); OCP_11 (2,09 bits/cel) y OCP_31 (2,56 bits/cel) son los puntos que albergan la mayor diversidad del estudio. Los resultados obtenidos en el índice de Dominancia se ubicaron dentro del rango de los 0,09 (OCP_31) y 0,95 (OCP_33) y respaldan lo descrito en Shannon, al indicar que OCP_33 y OCP_08 (0,77), cuentan con los registros más altos y corresponden a los puntos con menor diversidad y mayores dominancias. Por otra parte, OCP_18 (0,14) y OCP_31 (0,09), fueron los puntos más diversos y heterogéneos. El índice de equidad de Pielou registró su límite mínimo en OCP_33 (0,08) y el máximo en OCP_31 (0,88). Estos resultados sugieren que OCP_06 (0,85); OCP_18 (0,85); OCP_30 (0,84); OCP_31 (0,88) son los puntos en los que más similitud se presenta entre las abundancias de las especies registradas. En OCP_33, un punto con una riqueza de 7 taxas, se reportó una dominancia por parte de *Achnanthes* morfoespecie 1. La abundancia de este morfotipo correspondió al 97,29% del total de individuos perifíticos registrados para el lugar. Margalef califica a los puntos OCP_02 (2,27); OCP_07 (2,52); OCP_15 (2,35); OCP_16 (2,43); OCP_18 (2,72); OCP_19 (3,10) y OCP_31 (3,02) como los más diversos del estudio y a los restantes como ecosistemas con poca biodiversidad o antropizados. OCP_33 corresponde al punto con menor diversidad y mayor homogeneidad, al registrar los valores más altos de dominancia y más bajos de uniformidad (**Figura 3.3.3-63**).

Figura 3.3.3-63 Índices Ecológicos Perifiton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

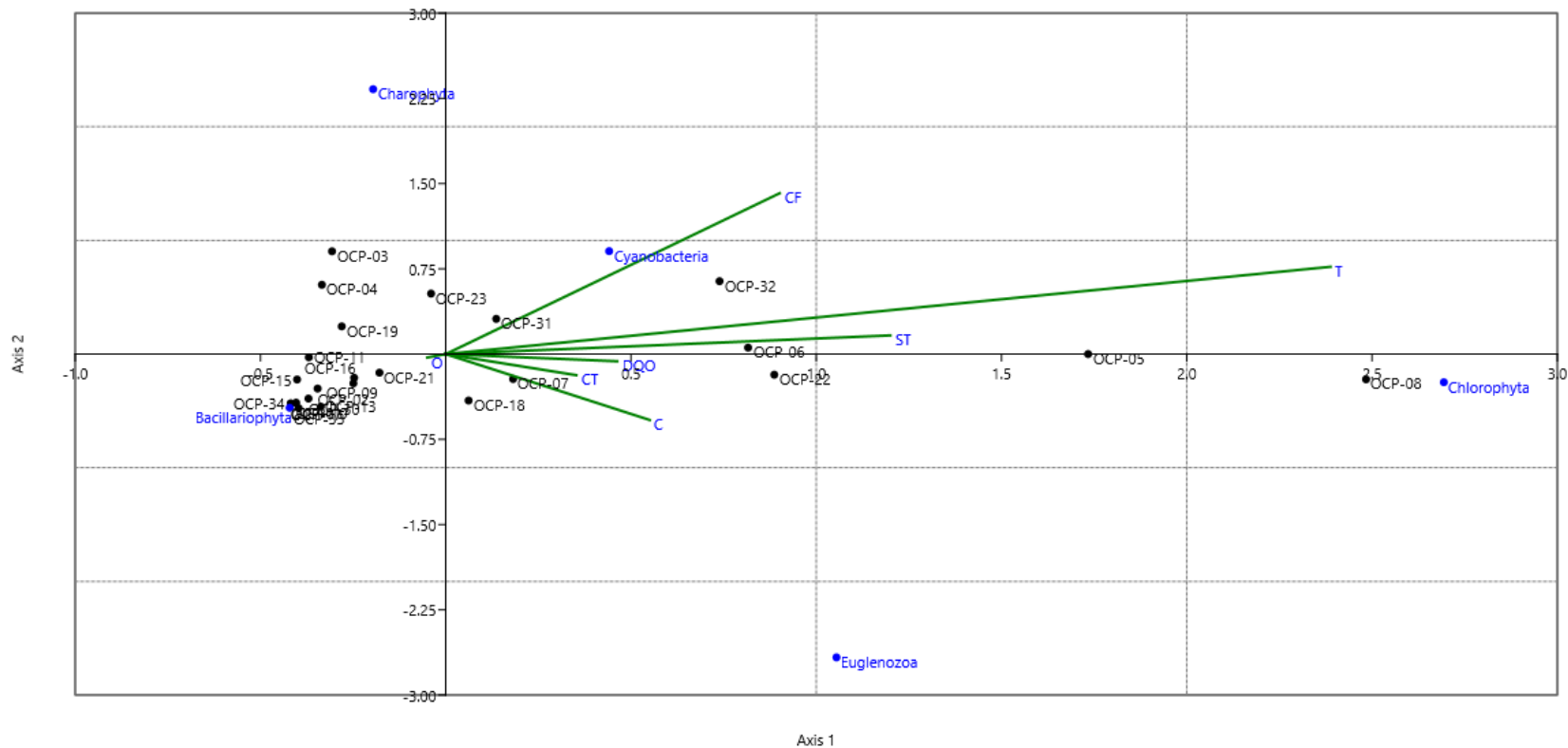
Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del perifiton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, temperatura y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 78% (Tabla 3.3.3-62). La correlación entre las variables ambientales y las densidades de las algas perifítica, es descrita en un 98,18% por la correlación entre los ejes 1 y 2.

Tabla 3.3.3-62 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton.Ocupaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,49521	78,83
2	0,12158	19,35
3	0,011255	1,792

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-64 Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Figura 3.3.3-64** se observa la correlación entre la temperatura, la concentración de coliformes fecales y los niveles de sólidos totales, con la distribución de las cianobacterias en los puntos OCP_31; OCP_32 y OCP_06. Variables como la DQO, los coliformes totales y la conductividad se encuentran asociados a la distribución de las clorófitas en los puntos OCP_22; OCP_05; OCP_08; OCP_07 y OCP_18, sin embargo, limitan la presencia de las euglenozoos en estos mismos puntos. Por último, la abundancia de las Bacillariophytas estuvo relacionada con los niveles de oxígeno en el agua en los puntos OCP_01; OCP_02; OCP_09; OCP_10; OCP_11; OCP_13; OCP_15; OCP_16; OCP_17; OCP_21; OCP_30 y OCP_33

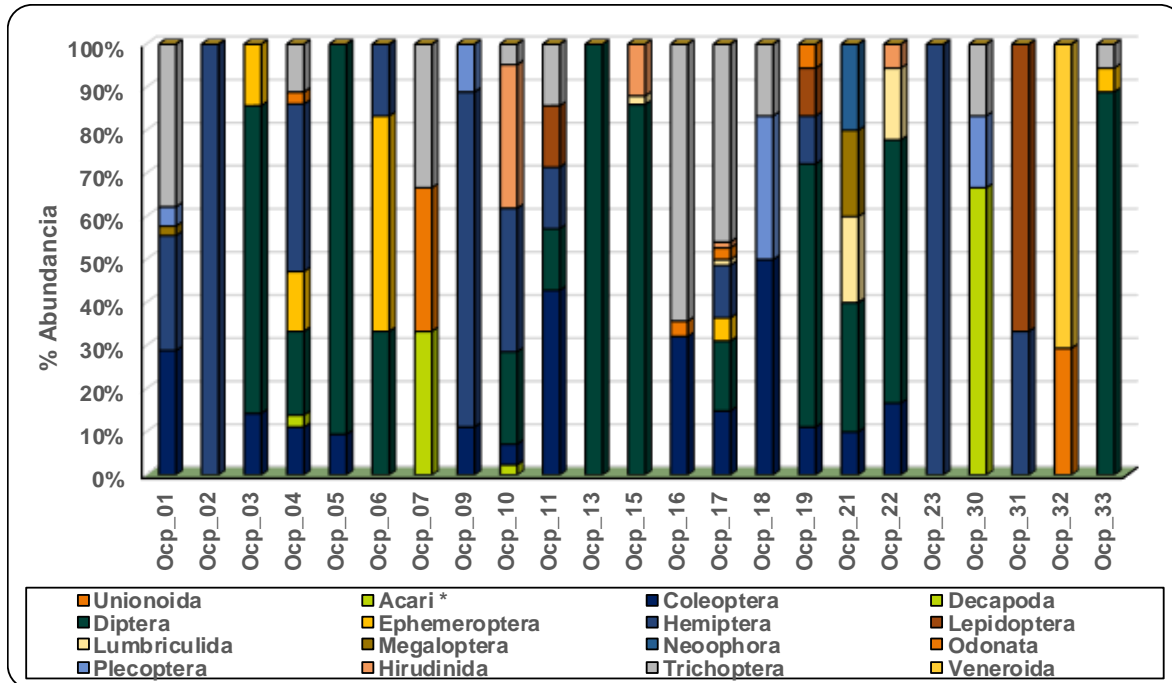
➤ **Macroinvertebrados**

Son organismos que carecen de espina dorsal y pueden verse a simple vista. Se alimentan de hojas y algas y estos, a su vez, sirven de alimento para los peces. Esta comunidad se ha consolidado como una herramienta para la determinación de la calidad biológica debido a que mantiene una estrecha relación con su entorno, lo que los hace altamente sensibles a las pequeñas alteraciones en los parámetros fisicoquímicos del agua, lo que tiene incidencia directa en la biodiversidad de la comunidad (Cadena).

En el monitoreo de los sistemas hídricos de Ocupaciones de Cauce fueron identificados cuatro phyla: Annelida, Arthropoda, Mollusca, Platyhelminthes. El phylum Arthropoda agrupó 11 órdenes; Annelida reportó 2 órdenes; Mollusca reunió 2 órdenes y Platyhelminthes 1 orden. Las características de los principales órdenes son descritos en la **Tabla 3.3.3-63**.

Los artrópodos tuvieron a los dípteros como el orden de mayor abundancia, con porcentajes de 14,29% (OCP_11); 16,22% (OCP_17); 19,44% (OCP_04); 21,43% (OCP_10); 30,0% (OCP_21); 33,33 % (OCP_06); 61,11% (OCP_19, OCP_22); 71,43% (OCP_03); 86,0% (OCP_15); 88,89% (OCP_33); 90,57% (OCP_05); 100% (OCP_13) (**Figura 3.3.3-65**). Dentro del orden fueron identificadas 4 morfoespecies más 7 morfotipos de Chironomidae. El morfotipo 4 de Chironomidae fue el más reiterativo, con densidades entre los 3,33 Ind/m² (OCP_15) y 106,66 Ind/m² (OCP_05) y presente en cuatro puntos. Las otras densidades para estos morfotipos fueron Chironomidae morfoespecie 1 (13,33 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 2 (2,22 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 5 (7,77 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 6 (66,66 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 7 (15,55 Ind/m²); Chironomidae morfoespecie 8 (1,11 Ind/m²) (**Tabla 3.3.3-63**). Estos insectos se encuentran ampliamente distribuidos, siendo muy frecuentes en los ecosistemas acuáticos continentales. Son actores principales dentro de la red trófica ya que se alimentan de materia orgánica particulada, algas, hongos, fragmentos, fibras de hojas y madera, polen, otros invertebrados y restos de animales, pero al mismo tiempo, son fuente de alimento para peces, aves, anfibios y otros macroinvertebrados. En ecosistemas con bajos puntajes de ICA reportan abundancias altas, esto debido a que poseen una hemoglobina que, además de conferir el color rojo, les permite vivir en lugares con bajos niveles de oxígeno. Adicionalmente, son capaces de sobrevivir en aguas contaminadas y con alto contenido de materia orgánica (Oviedo & Reinoso, 2018). OCP_05, el punto con la densidad más alta para este morfotipo, obtuvo un ICA de 0,68, es decir, que el agua tiene una calidad *Regular*, debido a su oxígeno de 6,5 mg/L, sólidos suspendidos de 307 mg/L, conductividad de 27 μ S/c, fósforo de 0,152 mg/L y un pH de 5,38 Unidades (**Ver Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Físicoquímicos**). *Alluaudomyia* morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); *Probezzia* morfoespecie 1 (7,77 Ind/m²); *Stilobezzia* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²) y Tabanidae morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²) fueron las otras morfoespecies agrupadas bajo este orden.

Figura 3.3.3-65 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

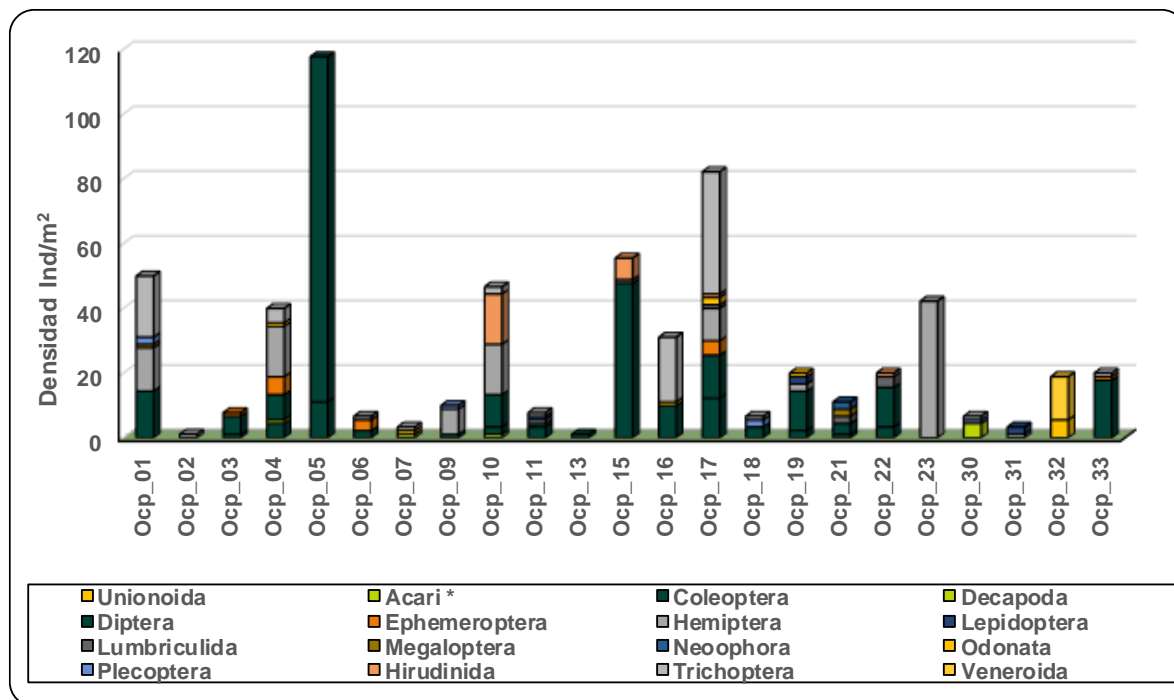
Los hemípteros ocuparon el segundo lugar en cuanto a densidad se refiere, registrando porcentajes de abundancia relativa de 11,11% (OCP_19); 12,16% (OCP_17); 14,29% (OCP_11); 16,67% (OCP_06); 26,67% (OCP_01); 33,333% (OCP_10 y OCP_31); 38,89% (OCP_04); 77,78% OCP_09); 95,0% (OCP_23); 100% (OCP_02) (Figura 3.3.3-65). Dentro de este orden se encontraron 7 morfoespecies y *Buenoa* morfoespecie 1 fue la más reiterativa, con densidades de 1,11 Ind/m² en OCP_19 y 42,22 Ind/m² en OCP_23, estos hemípteros son predadores y con gran potencial para el control biológico y es considerado un insecto planctónico, como pocos. Este género tiene una amplia distribución, prefiriendo aguas quietas en charcas, lagos y remansos de ríos y resguardándose entre las plantas flotantes y el fondo (Morales & Molano, 2008). *Tenagobia* morfoespecie 1 fue reportada en OCP_19 (1,11 Ind/m²); OCP_10 y OCP_04 (15,55 Ind/m²), este género se presenta en gran abundancia en aguas lénticas o poco profundas y tiene una alta tolerancia a los cambios súbitos en su entorno, también habita en aguas con poca materia orgánica (Carrasco, 2005). *Rhagovelia* morfoespecie 1 (14,44 Ind/m²); *Ambrysus* morfoespecie 1 (8,88 Ind/m²); *Heterocorixa* morfoespecie 1 (7,77 Ind/m²); *Belostoma* morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²) y *Pelocoris* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²) (Figura 3.3.3-66) fueron los otros morfotipos registrados para este orden.

Los Ephemeroptera contaron con porcentajes de abundancia de 5,41% (OCP_17); 5,56% (OCP_33); 13,89% (OCP_04); 14,29% (OCP_03); 50,0% (OCP_06) (Figura 3.3.3-65). Dentro del orden fueron identificados 5 morfotipos y Baetidae morfoespecie 1 fue el de mayor relevancia, con presencia en 5 puntos y con densidades entre los 1,11 Ind/m² y 2,22 Ind/m² (Figura 3.3.3-66). Estos artrópodos viven en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas, aunque algunas especies tienen resistencia a cierto grado de contaminación. Son considerados indicadores de buena calidad del agua. Las ninfas viven adheridas a las rocas, troncos, hojas y vegetación sumergida (Roldán G. , 1996)

Trichoptera fue identificada en OCP_10 (4,76%); OCP_33 (5,56%); OCP_04 (11,11%); OCP_11 (14,29%); OCP_18 y OCP_30 (16,67%); OCP_07 (33,33%); OCP_01 (37,78%); OCP_17 (45,95%) y OCP_16 (64,29%) (Figura 3.3.3-65). Este orden congregó 12 morfoespecies, con *Atanatolica*

morfoespecie 1 presente en OCP_01 (7,77 Ind/m²) y OCP_16 (17,77 Ind/m²); *Marilia* morfoespecie 1, registrada en OCP_11 (1,11 Ind/m²) y OCP_17 (36,66 Ind/m²). Otras morfoespecies reportadas fueron *Oecetis* morfoespecie 1 (8,88 Ind/m²); (7,77 Ind/m²); Helicopsychidae morfoespecie 1 (4,44 Ind/m²); Leptoceridae morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); Leptoceridae morfoespecie 2 y Leptoceridae morfoespecie 3 (1,11 Ind/m²); Smicridea morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²) y Hydroptilidae morfoespecie 1, Macrostemum morfoespecie 1, Odontoceridae morfoespecie 1 y Phylloicus morfoespecie 1, cada una con 1,11 Ind/m² (**Figura 3.3.3-66**). Los tricópteros viven en todo tipo de hábitats acuáticos, alcanzando sus mayores diversidades en ambientes lóticos fríos. Se caracterizan por construir casas o refugios muy variados y propios de cada especie. Prefieren aguas corrientes, limpias y oxigenadas, en donde se establecen debajo de rocas, troncos y material vegetal. Son indicadores de oligotrofia (Roldán G. , 1996).

Figura 3.3.3-66 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Coleóptera fue registrada en OCP_10 (4,76%); OCP_05 (9,43%); OCP_21 (10,0%); OCP_04, OCP_09, OCP_19 (11,11%); OCP_03 (14,29%); OCP_17 (14,86%); OCP_22 (16,67%); OCP_01 (28,89%); OCP_16 (32,14%); OCP_11 (42,86%); OCP_18 (50,0%) (**Figura 3.3.3-65**). 21 especies de coleópteros fueron identificadas en los sistemas hídricos de ocupación de cauce, con *Hydrochus* morfoespecie 1 como la de mayor densidad, 12,22 Ind/m², valor que deja entrever la baja presencia de estos organismos en los diferentes puntos. *Hexacylloepus* morfoespecie 18,88 Ind/m²; *Berosus* morfoespecie 1 y *Microcyllloepus* morfoespecie 1, con 6,66 Ind/m²; *Elmidae* morfoespecie 1, con 5,55 Ind/m²; *Noteridae* morfoespecie 1, *Scirtidae* morfoespecie 1 y *Stegoelmis* morfoespecie 1, con 3,33 Ind/m²; *Gyrinus* morfoespecie 1, *Hidrophylus* morfoespecie 1, *Laccophilus* morfoespecie 1, *Notomicrus* morfoespecie 1 y *Suphisellus* morfoespecie 1, 2,22 Ind/m² y *Copelatus* morfoespecie 1, Curculionidae morfoespecie 1, *Disersus* morfoespecie 1, *Gyrinus* morfoespecie 2, *Hydaticus* morfoespecie 1, *Hydrocanthus* morfoespecie 1 y *Liodessus* morfoespecie 1, Chrysomelidae morfoespecie 1 con abundancias de 1,11 Ind/m² (**Figura 3.3.3-66**).

Los decápoda se encontraron en OCP_04 (2,78%); OCP_07 (33,33%) y OCP_30 (66,67%) (**Figura 3.3.3-65**). Dos morfoespecies conformaron este orden *Macrobrachium* morfoespecie 1, con 1,11 Ind/m² en OCP_04 y OCP_07 y 3,33 Ind/m² en OCP_30 y *Trichodactylus* morfoespecie 1 con 1,11 Ind/m² en OCP_30 (**Figura 3.3.3-66**). Plecóptera estuvo presente en OCP_01 (4,44%); OCP_09 (11,11 %); OCP_30 (16,67%) y OCP_18 (33,33%). Los morfotipos del orden fueron *Anacroneuria* morfoespecie 1 (5,55 Ind/m²) y Perlidae morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²).

Lepidóptera y Odonata fueron los siguientes en abundancia. Los primeros fueron reportados en OCP_23 (5,0%); OCP_19 (11,11%); OCP_11 (14,29%) y OCP_31 (66,67%). Lepidoptera morfoespecie 1 fue el único organismo de este orden, con un total de 5,55 Ind/m². Para Odonata, los porcentajes de abundancia fueron de 2,70% (OCP_17); 2,78% (OCP_04); 3,57% (OCP_16); 5,56% (OCP_19) y 33,33% (OCP_07). Para este orden las morfoespecies identificadas fueron 4, *Dythemis* morfoespecie 1 y Libellulidae morfoespecie 1, con 2,22 Ind/m² y *Phyllogomphoides* morfoespecie 1 y *Erythrodiplex* morfoespecie 1, con 1,11 Ind/m². Megaloptera registró una abundancia de 2,22% en OCP_01 y 20,0% en OCP_21 y *Corydalus* morfoespecie fue el único representante del orden, con 1,11 Ind/m² y 2,22 Ind/m², respectivamente. Acari fue registrado en OCP_10, con un 2,38% y 1,11 Ind/m² de individuos.

Annelida fue el siguiente phylum y reunió los órdenes Lumbriculida y Hirudinida Este último fue el de mayores densidades. Su presencia fue reportada en OCP_17 (1,35%); OCP_22 (5,56%); OCP_15 (12,0%) y OCP_10 (33,33%) (**Figura 3.3.3-65**). Este orden agrupó 2 morfoespecies: Glossiphoniidae morfoespecie 1 con 1,11 Ind/m² en OCP_17 y 15,55 Ind/m² en OCP_10 y *Theromyzon* morfoespecie 1, con 1,11 Ind/m² en OCP_22 y 6,66 Ind/m² en OCP_15 (**Figura 3.3.3-66**). Este orden pertenece a la clase Hirudinea, que cobija a las sanguijuelas que viven, por lo regular en aguas quietas o de poco movimiento, como le registrado para la época climática de este monitoreo, colonizando troncos, plantas, rocas y residuos vegetales, anotando la preferencia que tienen por habitar lugares con abundante materia orgánica en descomposición. Son indicadoras de aguas eutrofizadas por contaminación orgánica (Roldán G. , 1996). Por su parte, Lumbriculida fue representado por Lumbriculida morfoespecie 1, registrada en OCP_15 y OCP_17, con 1,11 Ind/m²; OCP_21, 2,22 Ind/m² y OCP_22 con 3,33 Ind/m² (**Figura 3.3.3-66**). Estos organismos habitan aguas eutrofizadas, con fondos fangosos y ricos en detritus (Roldán G. , 1996). La **Tabla 3.3.3-63** presenta la clasificación taxonómica de los macroinvertebrados localizados en los puntos de Ocupaciones de Cauce.

Tabla 3.3.3-63 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos. Ocupaciones

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae morfoespecie 3</i>	1,11
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	4,44
Ocp_17	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	<i>Glossiphoniidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae	<i>Baetidae morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphidae	<i>Leptohiphidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_17	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Dythemis	<i>Dythemis morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	<i>Belostoma morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	3,33
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Probezzia	<i>Probezzia morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	<i>Berosus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Hexacylloepus	<i>Hexacylloepus morfoespecie 1</i>	4,44
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Suphisellus	<i>Suphisellus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Stegoelmis	<i>Stegoelmis morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Macrostemum	<i>Macrostemum morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	Marilia	<i>Marilia morfoespecie 1</i>	36,67
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Ambrysus	<i>Ambrysus morfoespecie 1</i>	8,89
Ocp_17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia	<i>Alluaudomyia morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_06	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae	<i>Baetidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_06	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	<i>Farrodes morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_06	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	2,22
Ocp_33	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae	<i>Baetidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_33	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	7,78
Ocp_33	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 5</i>	4,44
Ocp_33	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 4</i>	5,56
Ocp_33	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	<i>Smicridea morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_32	Mollusca	Bivalvia	Unionoidea	Mycetopodidae	Mycetopodidae	<i>Mycetopodidae morfoespecie 1</i>	5,56
Ocp_32	Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Pisidiidae	Eupera	<i>Eupera morfoespecie 1</i>	13,33
Ocp_31	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Lepidoptera morfoespecie 1	Lepidoptera	<i>Lepidoptera morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_31	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	<i>Belostoma morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	1,11
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 2</i>	2,22
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae	<i>Curculionidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_10	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	<i>Glossiphoniidae morfoespecie 1</i>	15,56

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	Tenagobia	<i>Tenagobia morfoespecie 1</i>	15,56
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	3,33
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Probezzia	<i>Probezzia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	<i>Berosus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Oecetis	<i>Oecetis morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_10	Arthropoda	Arachnida	Acari	Acari morfoespecie 1	Acari	<i>Acari morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia	<i>Alluaudomyia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Lepidoptera morfoespecie 1	Lepidoptera	<i>Lepidoptera morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Pelocoris	<i>Pelocoris morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	<i>Berosus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Hexacylloepus	<i>Hexacylloepus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Disersus	<i>Disersus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	Marilia	<i>Marilia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_07	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	<i>Macrobrachium morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_07	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides	<i>Phyllogomphoides morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	Hydroptilidae	<i>Hydroptilidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_23	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	<i>Buenoa morfoespecie 1</i>	42,22
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Lepidoptera morfoespecie 1	Lepidoptera	<i>Lepidoptera morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae	<i>Libellulidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	Tenagobia	<i>Tenagobia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	<i>Buenoa morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	4,44
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 5</i>	3,33
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 4</i>	4,44
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Copelatus	<i>Copelatus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	<i>Berosus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_18	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Hexacylloepus	<i>Hexacylloepus morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus	<i>Phylloicus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_18	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	<i>Anacroneuria morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_30	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	<i>Macrobrachium morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_30	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	<i>Smicridea morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_30	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Trichodactylidae	Trichodactylus	<i>Trichodactylus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_30	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	<i>Anacroneuria morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_02	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	<i>Belostoma morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Liodessus	<i>Liodessus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 1</i>	5,56
Ocp_04	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	<i>Macrobrachium morfoespecie 1</i>	1,11

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae	<i>Libellulidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae	<i>Baetidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Oligoneuriidae	Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriidae morfoespecie 1</i>	4,44
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	Tenagobia	<i>Tenagobia morfoespecie 1</i>	15,56
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Stilobezzia	<i>Stilobezzia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	Tabanidae	<i>Tabanidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Noteridae	<i>Noteridae morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Leptoceridae	<i>Leptoceridae morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_04	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	Odontoceridae	<i>Odontoceridae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae	<i>Elmidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_09	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Perlidae	<i>Perlidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_09	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	7,78
Ocp_21	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Dugesidae	Dugesidae	<i>Dugesidae morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae	<i>Elmidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_21	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	2,22
Ocp_21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Probezzia	<i>Probezzia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_21	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	<i>Corydalus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	Scirtidae	<i>Scirtidae morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	<i>Rhagovelia morfoespecie 1</i>	5,56
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsychidae	<i>Helicopsychidae morfoespecie 1</i>	4,44
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrochidae	Hydrochus	<i>Hydrochus morfoespecie 1</i>	11,11
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Atanatolica	<i>Atanatolica morfoespecie 1</i>	7,78
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Oecetis	<i>Oecetis morfoespecie 1</i>	6,67
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	<i>Corydalus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	Heterocorixa	<i>Heterocorixa morfoespecie 1</i>	7,78
Ocp_01	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	<i>Anacroneuria morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_15	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	Theromyzon	<i>Theromyzon morfoespecie 1</i>	6,67
Ocp_15	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	40,00
Ocp_15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 7</i>	3,33
Ocp_15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 4</i>	3,33
Ocp_15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Probezzia	<i>Probezzia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Erythrodiplax	<i>Erythrodiplax morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	<i>Berosus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Microcylloepus	<i>Microcylloepus morfoespecie 1</i>	6,67
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrochidae	Hydrochus	<i>Hydrochus morfoespecie 1</i>	1,11

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Leptoceridae	<i>Leptoceridae morfoespecie 3</i>	1,11
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Leptoceridae	<i>Leptoceridae morfoespecie 2</i>	1,11
Ocp_16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Atanatolica	<i>Atanatolica morfoespecie 1</i>	17,78
Ocp_22	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae	<i>Elmidae morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_22	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	Theromyzon	<i>Theromyzon morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_22	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae morfoespecie 1</i>	3,33
Ocp_22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 8</i>	1,11
Ocp_22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 7</i>	10,00
Ocp_22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Probezzia	<i>Probezzia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 4</i>	106,67
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus	<i>Laccophilus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Hydaticus	<i>Hydaticus morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	Gyrinus	<i>Gyrinus morfoespecie 2</i>	1,11
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	Gyrinus	<i>Gyrinus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Notomicrus	<i>Notomicrus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Hydrophilus	<i>Hydrophilus morfoespecie 1</i>	2,22
Ocp_03	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae	<i>Baetidae morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_03	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 6</i>	2,22
Ocp_03	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	<i>Chironomidae morfoespecie 7</i>	2,22
Ocp_03	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Stilobezzia	<i>Stilobezzia morfoespecie 1</i>	1,11
Ocp_03	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Hydrocanthus	<i>Hydrocanthus morfoespecie 1</i>	1,11

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Mollusca estuvieron representados por dos órdenes, Unionoidea y Veneroidea. Este último, registró porcentajes de abundancia relativa de 70,59% en OCP_32 (**Figura 3.3.3-65**) y *Eupera* morfoespecie 1 fue el único del orden, con 13,33 Ind/m², este organismo pertenece a la clase de los bivalvos que habitan cuerpos lóticos o lénticos de agua dulce y cuentan con un amplio rango de tolerancia a la temperatura, a la cual se ajusta el tamaño y espesor de la concha, decreciendo conforme esta disminuye. Los bivalvos son comunes en aguas bien oxigenadas y con flujo de corriente moderado y se ven afectados por factores como la disponibilidad de alimento, el tipo de sustrato y el movimiento del agua (Camacho, Damborenea, & Del Río). Para el orden Unionoidea, con un 29,41% en OCP_32, fueron reportados 5,55 Ind/m² de Mycetopodidae morfoespecie 1. Este grupo de moluscos son abundantes en ambientes fangosos en los que, normalmente, es posible encontrarlos enterrados en el sustrato o adheridos a la vegetación, ocupan aguas no contaminadas, con pH superior a 7,0 unidades y ricas en carbonatos, la baja abundancia de estos organismos en las aguas evaluadas se encuentra relacionada a que el pH de estos sistemas hídricos fue menor a 7,0 unidades y la dureza no superó los 12 mg/L (**Ver Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Fisicoquímicos**)

Los macroinvertebrados que reportaron una menor densidad fueron los del phylum Platyhelminthes, los organismos hallados en los sistemas hídricos caracterizados pertenecen a la clase Trepanemata, ahora conocida como Turbellaria y que a su vez, contiene 4 órdenes, dentro de los cuales se encuentra el orden Neophora, al que pertenecen las planarias, que viven debajo de piedras, troncos, ramas hojas y sustratos, en aguas poco profundas y bien oxigenadas, salvo algunas especies que toleran ciertos grados de contaminación, como *Dugesia* sp, que soporta altos niveles de contaminación por presencia de materia orgánica (Roldán G. , 1996). El orden Neophora contó con porcentajes de abundancia relativa de 20,0% en OCP_21, representado por 2,22 Ind/m² Dugesidae morfoespecie 1 (**Figura 3.3.3-66**).

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-65**. Fueron identificadas 40 familias, OCP_17 contó con 15 familias y OCP_04 con 12, mientras que en OCP_02 solo fue identificada 1 familia. De esta forma, la calidad del agua de los puntos de Ocupaciones de Cauce con base en los macroinvertebrados, se presenta en la **Tabla 3.3.3-64**.

Tabla 3.3.3-64 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Co Ocupaciones. Temporada Lluviosa

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
OCP_01	54	III	Dudosa
OCP_02	5	V	Muy Crítica
OCP_03	16	IV	Crítica
OCP_04	70	II	Aceptable
OCP_05	16	IV	Crítica
OCP_06	26	IV	
OCP_07	25	IV	
OCP_09	24	IV	
OCP_10	26	IV	
OCP_11	28	IV	
OCP_13	2	V	
OCP_15	6	V	Muy Crítica
OCP_16	27	IV	Crítica
OCP_17	79	II	Aceptable
OCP_18	26	IV	Crítica
OCP_19	25	IV	

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
OCP_21	17	IV	
OCP_22	14	V	Muy Crítica
OCP_23	7	V	
OCP_30	25	IV	Crítica
OCP_31	5	V	Muy Crítica
OCP_32	4	V	
OCP_33	20	IV	Crítica

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La reiteración de sistemas hídricos con contaminación crítica y muy crítica puede estar directamente relacionado con la época climática en la que fue realizado el monitoreo, que incide en los niveles de agua y disminuye la diversidad de macroinvertebrados en los diferentes cauces, lo que pudo haber repercutido en el número de familias identificadas en cada uno de los sistemas lóticos caracterizados.

Tabla 3.3.3-65 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Ocupaciones. Temporada Lluviosa

PUNTO	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_05	OCP_06	OCP_07	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13
Hydrochidae	X										
Baetidae			X	X		X					
Belostomatidae		X									
Calamoceratidae											
Ceratopogonidae			X	X					X		
Chironomidae			X	X	X	X			X	X	X
Chrysomelidae											
Corixidae	X			X					X		
Corydalidae	X										
Curculionidae									X		
Dugesidae											
Dytiscidae				X	X						
Elmidae								X		X	
Glossiphoniidae									X		
Gomphidae							X				
Gyrinidae					X						
Helicopsychidae	X										
Hydrophilidae					X				X	X	
Hydropsychidae											
Hydroptilidae							X				
Lepidoptera morfoespecie 1										X	
Leptoceridae	X			X					X		
Leptohyphidae											
Leptophlebiidae						X					
Libellulidae				X							
Lumbriculidae											
Mycetopodidae											
Naucoridae										X	
Noteridae			X	X	X						
Notonectidae											
Odontoceridae				X						X	
Oligoneuriidae				X							
Palaemonidae				X			X				
Perlidae	X							X			
Scirtidae	X										
Pisidiidae											
Tabanidae				X							
Trichodactylidae											
Veliidae	X					X		X			
Total	54	5	16	70	16	26	25	24	26	28	2

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

PUNTO	OCP_15	OCP_16	OCP_17	OCP_18	OCP_19	OCP_21	OCP_22	OCP_23	OCP_30	OCP_31	OCP_32	OCP_33
Hydrochidae		X										
Baetidae			X									X
Belostomatidae			X							X		
Calamoceratidae				X								
Ceratopogonidae	X		X			X	X					
Chironomidae	X		X		X	X	X					X
Chrysomelidae		X										
Corixidae					X							
Corydalidae						X						
Curculionidae												
Dugesidae						X						
Dytiscidae					X							
Elmidae		X	X	X		X	X					
Glossiphoniidae	X		X				X					
Gomphidae												
Gyrinidae												
Helicopsychidae												
Hydrophilidae		X	X		X							
Hydropsychidae			X						X			X
Hydroptilidae												
Lepidoptera morfoespecie 1					X					X		
Leptoceridae		X										
Leptohyphidae			X									
Leptophlebiidae			X									
Libellulidae		X	X		X							
Lumbriculidae	X		X			X	X					
Mycetopodidae											X	
Naucoridae			X									
Noteridae			X									
Notonectidae					X			X				
Odontoceridae			X									
Oligoneuriidae												
Palaemonidae									X			
Perlidae				X					X			
Scirtidae												
Pisidiidae											X	
Tabanidae												
Trichodactylidae									X			
Veliidae												
Total	6	27	79	26	25	17	14	7	25	5	4	20

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los análisis de los índices ecológicos para la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos en las Ocupaciones de cauce, los puntos que no fueron tenidos en cuenta fueron OCP_02; OCP_13; OCP_23; OCP_31 y OCP_32, por no contar con el mínimo requerido de tres morfoespecies. La riqueza osciló entre los 3 taxas y 18 taxas, correspondiendo al punto OCP_17 la mayor riqueza. Los puntos OCP_07; OCP_09 y OCP_18 fueron los sistemas hídricos con la riqueza más baja, al contar con el mínimo de 3 taxas (**Tabla 3.3.3-66**).

Tabla 3.3.3-66 Índices Ecológicos Macroinvertebrados. Ocupaciones

Índices Diversidad	OCP_01	OCP_03	OCP_04	OCP_05	OCP_06	OCP_07	OCP_09	OCP_10	OCP_11
Riqueza	9	5	12	7	4	3	3	11	7
Dominance_D	0,1427	0,2245	0,2022	0,8218	0,2778	0,3333	0,6296	0,237	0,1429
Margalef	2,09	2,056	3,046	1,262	1,674	1,82	0,9102	2,643	3,083
Pielou	0,9305	0,963	0,8035	0,2453	0,9591	1	0,6224	0,751	1
Shannon-Weaver (H')	2,045	1,55	1,997	0,4774	1,33	1,099	0,6837	1,801	1,946

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

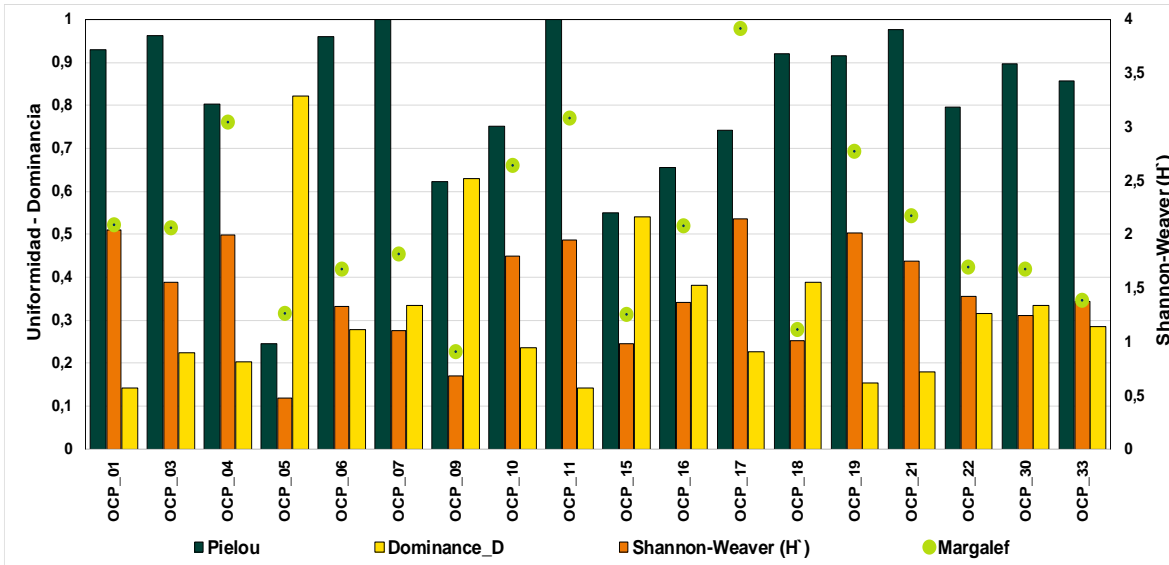
Índices Diversidad	OCP_15	OCP_16	OCP_17	OCP_18	OCP_19	OCP_21	OCP_22	OCP_30	OCP_33
Riqueza	6	8	18	3	9	6	6	4	5
Dominance_D	0,5408	0,3801	0,2261	0,3889	0,1543	0,18	0,3148	0,3333	0,284
Margalef	1,253	2,079	3,914	1,116	2,768	2,171	1,698	1,674	1,384
Pielou	0,5498	0,6559	0,7414	0,9206	0,9167	0,9756	0,7956	0,8962	0,8565
Shannon-Weaver (H')	0,985	1,364	2,143	1,011	2,014	1,748	1,426	1,242	1,378

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon se movió entre los 0,68 bits/cel (OCP_09) y los 2,14 bits/cel (OCP_17), registros que dan cuenta de bajas diversidades, con OCP_17; OCP_19 (2,01 bits/cel) y OCP_01 (2,04 bits/cel) los de mayor Shannon. La dominancia se ubicó dentro de un rango de 0,14 (OCP_01 y OCP_11) y 0,82 (OCP_05). Este último punto registró una dominancia por parte de Chironomidae morfoespecie 4, con una abundancia del 90,57% del total de los macroinvertebrados del lugar, estos organismos suelen habitar cuerpos de agua con contaminación leve a intensa y con contenido de materia orgánica. Este punto obtuvo un puntaje de 0,68 en el ICA, lo que lo cataloga como un cuerpo de agua de calidad *Aceptable* y *contaminación muy baja* por presencia de materia orgánica.

El índice de Equitabilidad osciló entre los 0,24 y 1, señalando que OCP_05 es el punto más homogéneo, tal y como lo registró la dominancia. OCP_07 y OCP_11 obtuvieron 1 en el índice de Pielou, sin embargo, teniendo en cuenta la riqueza, OCP_11 sería el punto de mayor uniformidad, es decir, que las 7 morfoespecies se encuentran distribuidas de manera equitativa. Margalef señaló que OCP_04 es el punto de mayor biodiversidad (3,91), mientras que OCP_05; OCP_06; OCP_07; OCP_09; OCP_18; OCP_22; OCP_30; OCP_33 califican como ecosistemas poco biodiversos o antropizados (**Figura 3.3.3-67**).

Figura 3.3.3-67 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad de macroinvertebrados se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, acidez, temperatura y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior a 34%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 64,11% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad macrobentónica (Tabla 3.3.3-67).

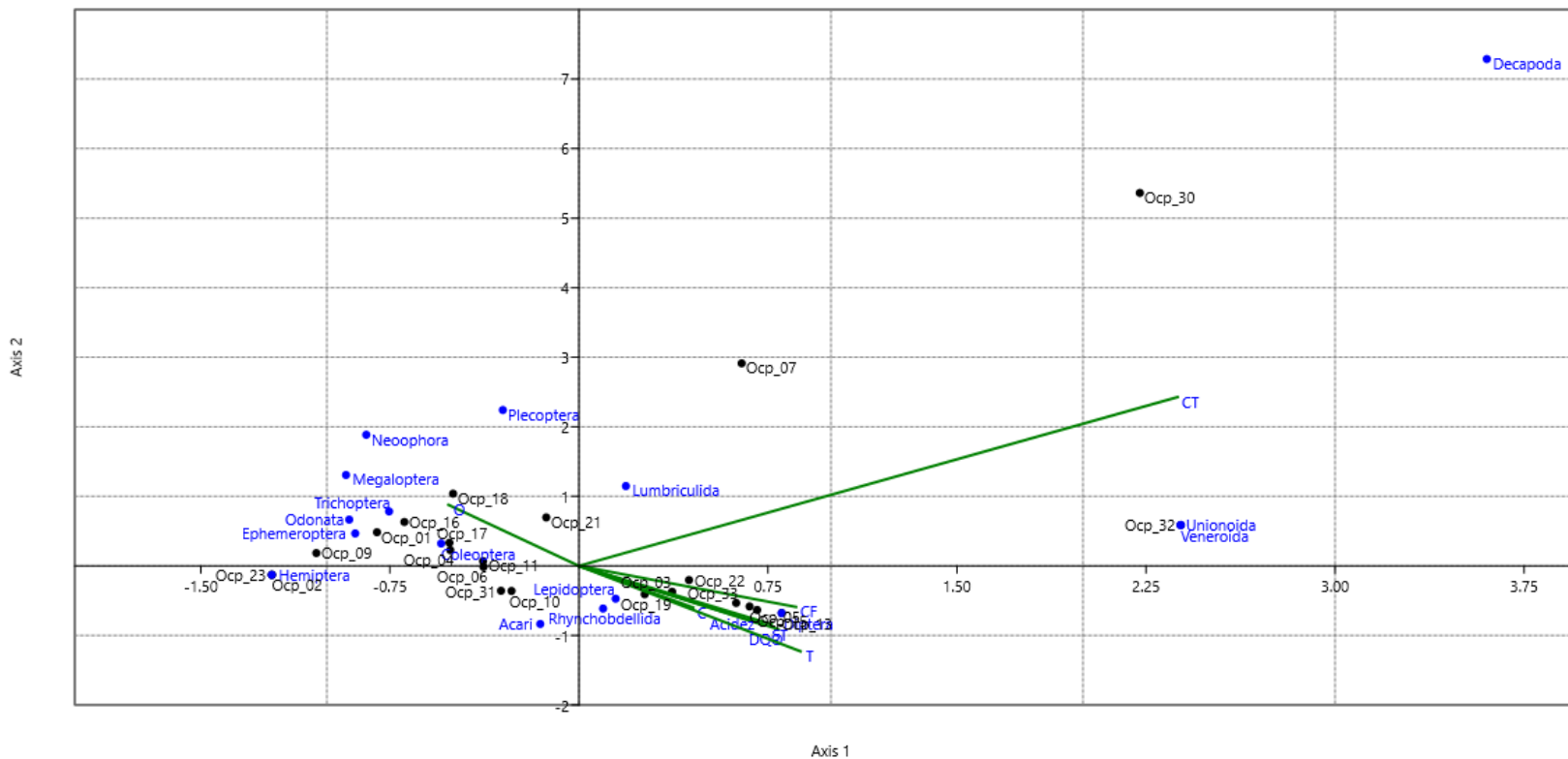
Tabla 3.3.3-67 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para los Macroinvertebrados. Ocupaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,48761	34
2	0,43179	30,11
3	0,28082	19,58

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-68 indica que los niveles de oxígeno en los puntos OCP_18; OCP_21; OCP_16; OCP_01; OCP_17; OCP_04; OCP_09 y OCP_11 moldearon la distribución de los Plecópteros, Neophoras, Megalopteros, Trichopteros, Odonatas, Ephemeropteros y Coleópteros. En los puntos OCP_32; OCP_07 y OCP_30, las concentraciones de Coliformes totales limitaron la presencia de los Lumbriculida, Unionoida y Veneroida en OCP_07 y OCP_30, pero regularon la presencia de Unionoida y Veneroida en OCP_32. Los coliformes fecales, la DQO, la temperatura y la acidez se asociaron con la composición de los Lepidópteros, Hirudinida y los Dípteros en los puntos OCP_22; OCP_33; OCP_03; OCP_19; OCP_05 y OCP_12.

Figura 3.3.3-68 Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Macrófitas**

En los sistemas lóticos caracterizados para los puntos de Ocupaciones de Cauze se identificaron un total de 35 morfoespecies, agrupadas en 20 familias, 13 órdenes, 1 clase y 1 división. Se registró cobertura en la fase acuática y en la interfase. En la Fase acuática, la morfoespecie más recurrente fue *Najas* morfoespecie 1 y las coberturas fueron de 4% (OCP_18); 9% (OCP_11) y 25% (OCP_02). La siguiente fue *Cyperus alternifolius*, con coberturas del 2% (OCP_01) y 30% (OCP_19). Esta especie prefiere zonas encharcadas y soporta salinidades moderadas en el agua. La dispersión de las semillas puede ser anemócora e hidrócora (miteco.gob.es). *Nymphaea* morfoespecie 1 fue registrada en OCP_13, con un 30% de cobertura en OCP_13. Este género es el más diverso de la familia Nymphaeaceae, agrupando más de 50 especies con numerosos híbridos y variedades distribuidos en regiones tropicales y templadas de todo el mundo (Zepeda, Cruz, Burrola, & Estrada, 2020).

Perama morfoespecie 1 fue observada en OCP_19, con un 20% de cobertura. *Perama* es un género asociado a los tepuyes y zonas rocosas-arenosas. En Colombia se encuentran 4 especies, todas en la región de los Llanos orientales y Escudo Guayanés (Mendoza, Ramírez, & Jiménez, 2004). *Elodea* morfoespecie 1 fue reportada en OCP_30 (2%); OCP_05 (5%) y OCP_19 (10%). *Axonopus* morfoespecie 1 fue registrada en OCP_23, con 16% de cobertura. Género nativo de regiones tropicales y subtropicales. Son hierbas perennes, raras veces anuales, cespitosas, bajas a muy robustas, algunas rastreras, estoloníferas o rizomatosas, de hojas tiernas a muy duras, presenta espiguillas solitarias en posición inversa y carece de gluma inferior. Inflorescencias racemosas con espiguillas agrupadas unilateralmente, espiguillas solitarias adaxiales, reducción del antecio basal al lema inferior estéril (Giraldo, 2014). Otras morfoespecies reportadas para la fase acuática fueron *Philodendron* morfoespecie 1 y *Toninia fluviatilis* (15%); Poaceae morfoespecie 1 (13%); *Utricularia* morfoespecie 1 (10%); *Xyris* morfoespecie 1 (9%); *Cyperus entrerianus* (8%); *Eichhornia azurea* (7%); *Aciotis acuminifolia* (6%); *Apinagia* morfoespecie, *Cabomba furcata*, Araceae morfoespecie 1 y *Syngonanthus* morfoespecie 1 (5%) y *Juncus* morfoespecie 1 (2%) (Tabla 3.3.3-68).

Tabla 3.3.3-68 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática.Ocupaciones. Temporada Lluviosa

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Melastomataceae	<i>Aciotis</i>	acuminifolia
		Malpighiales	Podostemaceae	<i>Apinagia</i>	morfoespecie 1
		Arecales	Araceae	<i>Araceae</i>	morfoespecie 1
		Poales	Poaceae	<i>Axonopus</i>	morfoespecie 1
		Nymphaeales	Cabombaceae	<i>Cabomba</i>	furcata
		Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	enterianus alternifolius
		Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i>	azurea
		Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Elodea</i>	morfoespecie 1
		Poales	Juncaceae	<i>Juncus</i>	morfoespecie 1
		Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Najas</i>	morfoespecie 1
		Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nimphaea</i>	morfoespecie 1
		Gentianales	Rubiaceae	<i>Perama</i>	morfoespecie 1
		Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i>	morfoespecie 1
		Poales	Poaceae	<i>Poaceae</i>	morfoespecie 1
			Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i>	morfoespecie 1
			Eriocaulaceae	<i>Tonina</i>	fluviatilis
Lamiales	Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i>	Utricularia morfoespecie		
Poales	Xyridaceae	<i>Xyris</i>	Xyris morfoespecie 2		

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Con respecto a los porcentajes de cobertura en la interfase, Poaceae morfoespecie 1 fue la de mayor representatividad, 1% (OCP_16); 5% (OCP_07); 6% (OCP_03); 8% (OCP_05); 10% (OCP_18); 30% (OCP_10); 35% (OCP_22); 45% (OCP_08) y 50% (OCP_02 y OCP_21); *Spathiphyllum* morfoespecie 1 fue registrada en OCP_23 (30%); OCP_10 (45%); OCP_11 (50%) y OCP_15 (100%). Las otras morfoespecies presentes y que registraron porcentajes de cobertura menores, fueron Amaryllidaceae morfoespecie 1 (2%); *Apinagia* morfoespecie 1 (3%); *Desmodium* morfoespecie 1 y *Juncus microcephalus*, *Najas* morfoespecie 1, *Nymphaea* morfoespecie 1, *Philodendron* morfoespecie 1 (5%); *Spathiphyllum cannifolium* (7%); *Aciotis acuminifolia*, *Eleocharis* morfoespecie 1 y *Cyperus alternifolius* (8%); Asteraceae morfoespecie 1, *Juncus sellowianus* (10%); *Elatine* morfoespecie 1 (12%); *Xyris* morfoespecie 1 (15%); Rubiaceae morfoespecie 1 (20%); *Heteranthera limosa* (22%); *Elodea* morfoespecie 1 (25%); Poaceae morfoespecie 2 (40%); *Juncus* morfoespecie 1 (75%) (Tabla 3.3.3-69).

Tabla 3.3.3-69 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Interfase. Ocupaciones

División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Melastomataceae	<i>Aciotis</i>	<i>acuminifolia</i>
		Malpighiales	Podostemaceae	<i>Apinagia</i>	morfoespecie 1
		Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>alternifolius</i>
		Malpighiales	Elatinaceae	<i>Elatine</i>	morfoespecie 1
		Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	morfoespecie
			Juncaceae	<i>Juncus</i>	morfoespecie 1
			Poaceae	<i>Poaceae</i>	morfoespecie 2
			Poaceae	<i>Poaceae</i>	morfoespecie 1
		Alismatales	Arecaceae	<i>Spathiphyllum</i>	morfoespecie 1
			Araceae	<i>Spathiphyllum</i>	<i>cannifolium</i>
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Xyris</i>	morfoespecie 1		

Fuente: (Antea Colombia, 2023)






En la **Tabla 3.3.3-70** se presenta la descripción y el registro fotográfico de algunas de las macrófitas identificadas en los puntos de Ocupación de Cauce.


Tabla 3.3.3-70 Descripción de algunas de las macrófitas identificadas. Ocupaciones

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO
<i>Cyperus alternifolius.</i>	Planta herbácea rizomatosa, con hojas reducidas a vainas. Inflouescencia con 11-25 brácteas involucrales lineares en umbela compuesta. Espiguillas de color pajizo, oblongas, cada una con 10-30 flores. Glumas lanceoladas, con 3-5 nervios Fruto en aquenio de lanceolado a oblongo de color pardo en la madurez. Se reproduce por semillas o por rizomas (miteco.gov.es)	
<i>Tonina fluviatilis</i>	Planta hidrófila con tallo de entre 20 cm y 50 cm, de ambientes húmedos y muy húmedos. Es una especie poco frecuente que se encuentra en lagunas y esteros poco profundos y sabanas inundables.	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Utricularia morfoespecie 1	Plantas que habitan en aguas dulces de las zonas tropicales, crecen casi sumergidas en los estanques y en cursos de agua de poca corriente, en suelos pantanosos o turbosos. No poseen raíces, los estolones y hojas son equivalentes. Cuentan con trampas, pequeños odres o vejigas llamados utrículos, que crecen sobre las hojas filiformes (Dawson)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
Xyris morfoespecie 1.	Plantas herbáceas acaules, normalmente perennes, cespitosas, con raíces fibrosas, a veces bulbosas, hojas radicales, generalmente lineares, dispuestas en roseta o dísticas, escapos erectos con una o varias vainas foliares en la base. Flores solitarias y casi siempre sésiles o subsésiles en las axilas de brácteas imbricadas, dispuestas en espiral, flores hermafroditas, amarillas, blancas o anaranjadas, rara vez azules, ligeramente zigomórficas. 3 estambres, insertos en la base de la corola. Se distribuyen en lagunas y lugares pantanosos de zonas de clima cálido o semicálido (Calderón)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
Eichhornia azurea	Macrófita acuática de hojas flotantes y habitante de aguas dulces. Raíces insertadas en el tallo que llegan a medir desde 5 cm a 1m. Sus hojas sirven de alimento para especies trituradoras (Mosquera, 2018)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
Nymphaeaceae morfoespecie 1	Hierba acuática enraizada de hojas flotantes. Rizomas gruesos. Hojas peltadas, ovadas a suborbiculares, 15-50 cm de largo márgenes enteras o sinuado-dentadas superficie superior rojo-purpurea a negruzca; lóbulos basales agudo; senos 5-15 cm de profundidad; 13-29 nervios principales prominentes. Flores blancas o crema, diurnas, abiertas 3-4 días, 7-18 cm de ancho, emergentes; sépalos oblongo-lanceolados, agudos; los externos verdes con líneas negro-purpureas; pétalos 7-21, oblongo-lanceolados, amarillo-verdosos; estambres 30-190; amarillos, los externos con largos apéndices; carpelos 14-23, apocárpicos, lateralmente conniventes. Fruto 2-3 cm de diámetro, dehiscencia irregular; semillas; semillas numerosas, subglobosas, operculadas, 1 mm de ancho. Desde el Sur de Texas (EEUU), México, Antillas, Centro y Sur de América (Velásquez 1994).	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
Perama morfoespecie 1	Hierbas erectas o postradas, pequeñas o conspicuas, contallo definido, pocas veces rosetadas durante los estadios juveniles, rafidios presentes. Hojas opuestas o verticiladas en grupos de 3 o 4 por nudo, subsésiles o sésiles. Flor bisexual protandra y pequeña. Fruto en cápsula con dehiscencia circuncisil y costillado y las semillas están dispuestas ascendentemente, diminutas, ovoides a oboviodes (Mendoza, Ramírez, & Jiménez, 2004)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Asteraceae morfoespecie 1	Las Asteráceae son plantas de hábito muy variado: hierbas (anuales, bienales y perennes), lianas, arbustos y árboles, con o sin látex, con o sin aceites esenciales. Hojas alternas u opuestas, pocas veces verticiladas, simples o divididas y sin estípulas. Flores reunidas siempre en capítulos o cabezuelas, solitarias o a su vez dispuestos en inflorescencias definidas. Algunas veces todas las flores del capítulo son el mismo tipo y otras veces existen flores marginales comúnmente femenidas con corola filiforme o ligulada y flores centrales del disco o flósculos, generalmente hermafroditas o masculinas con corola tubulosa.	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Fauna Íctica

En los puntos de Ocupaciones de Cauce se realizó un esfuerzo de captura de 60 minutos, dos veces por puntos, en horarios diferentes del día, con el objetivo de cubrir las migraciones que los peces realizan a lo largo del día e incrementar el éxito de captura (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuaticos, 3.3.3.1 Resultados Hidrobiológicos**). En casos en los que no fue posible ejecutar la segunda faena de pesca, por problemas de acceso, por factores climáticos o por falta de autorización de entrada a los predios, se duplicaba el esfuerzo de pesca durante la única faena posible. El arte de pesca fue ajustado a la morfología y al caudal del sistema hídrico al momento de captura, definiendo entre el uso de atarraya o nasa **Tabla 3.3.3-71**.

Tabla 3.3.3-71 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca. Ocupaciones. Temporada Lluviosa

Jornada	OCP	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	13	15	16
Mañana		4	8	0	15	34	11	63	0	13	0	0	0	34	12
Tarde		2	0	0	4	34	0	15	0	0	0	0	0	16	0

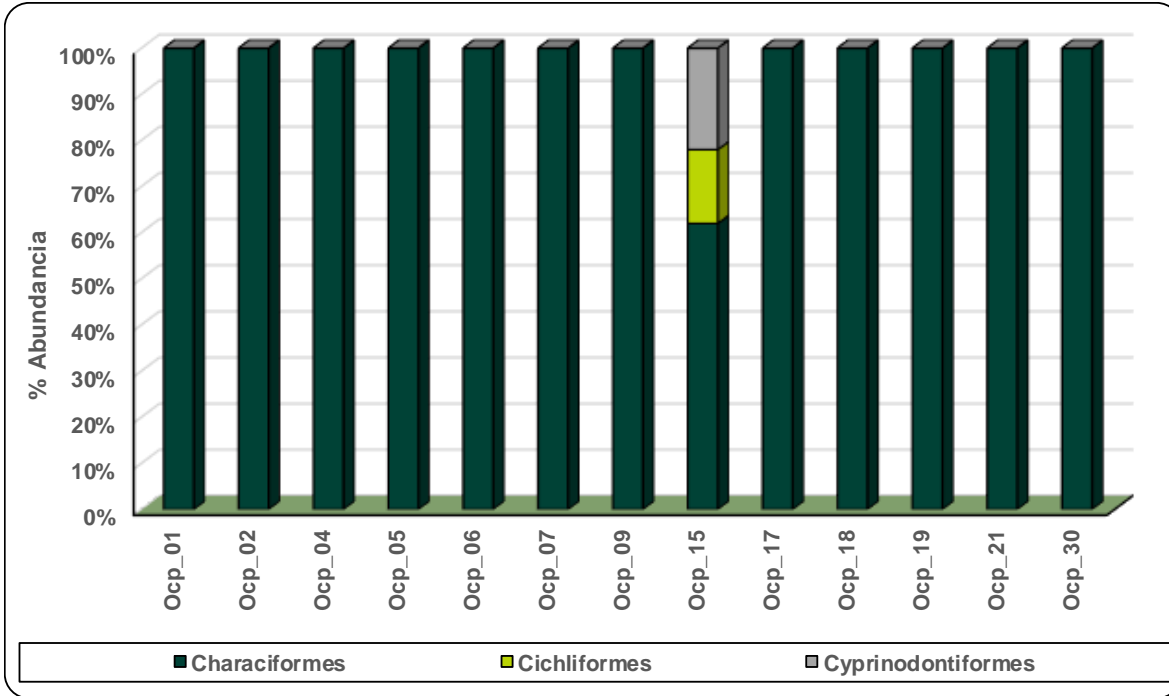
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Jornada	OCP	17	18	19	21	22	23	30	31	32	33	34
Mañana		2	215	15	8	0	0	19	0	0	0	0
Tarde		0	96	4	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los sistemas hídricos destinados a la ocupación de cauce se registró la presencia de 543 Ind, con los Characiformes como los de mayor presencia: 62,0% en OCP_15, 100% en OCP_01; OCP_02; OCP_04; OCP_05; OCP_06; OCP_07; OCP_09; OCP_17; OCP_18; OCP_19; OCP_21 y OCP_30. Los Cichliformes y Cyprinodontiformes fueron reportados en OCP_15, con 16,0% y 22,0%, respectivamente (**Figura 3.3.3-69**). En OCP_03; OCP_08; OCP_10; OCP_11; OCP_13; OCP_22; OCP_23; OCP_31; OCP_32; OCP_33 y OCP_34 no se reportó presencia de fauna Íctica (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuaticos; 3.3.3.2 Formatos de Campo y Cadenas de Custodia**).

Figura 3.3.3-69 Abundancia relativa Fauna Íctica Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Tabla 3.3.3-72** se presenta la clasificación taxonómica de las especies reportadas en la zona de estudio.

Tabla 3.3.3-72 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Ocupación

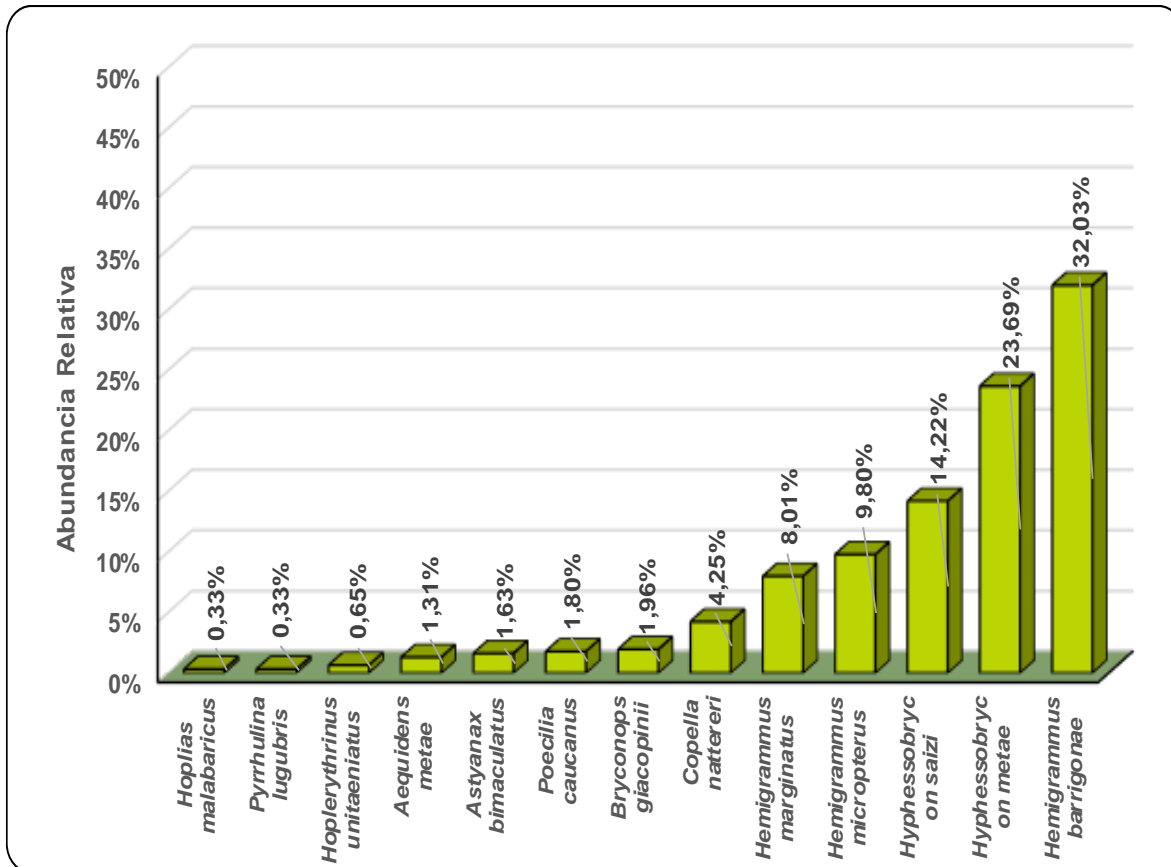
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	MORFOESPECIE
Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>bimaculatus</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>
				<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	<i>Hemigrammus marginatus</i>
				<i>Hemigrammus</i>	<i>barrigoneae</i>	<i>Hemigrammus barrigoneae</i>
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>saizi</i>	<i>Hyphessobrycon saizi</i>
				<i>Hemigrammus</i>	<i>micropterus</i>	<i>Hemigrammus micropterus</i>
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>metae</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>
				<i>Xenagoniates</i>	<i>bondi</i>	<i>Xenagoniates bondi</i>
			Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>nattereri</i>	<i>Copella nattereri</i>
			Iguanodectidae	<i>Bryconops</i>	<i>giacopinii</i>	<i>Bryconops giacopinii</i>
			Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>
		<i>Hoplias</i>		<i>malabaricus</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	
		Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>lugubris</i>	<i>Pyrrhulina lugubris</i>	
	Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>metae</i>	<i>Aequidens metae</i>	
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>caucanus</i>	<i>Poecilia cf caucanus</i>	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-70** presenta la abundancia relativa de las especies identificadas durante el estudio realizado en los sistemas hídricos lóticos pertenecientes a las ocupaciones. Los Characiformes agruparon 4 familias: Characidae; Erythrinidae, Iguanodectidae y Lebiasinidae. La primera de la lista reunió seis especies, correspondiendo a *Hemigrammus barrigoneae*, la mayor densidad, con 196

Individuos distribuido en OCP_09 (1 Ind); OCP_19 (4 Ind); OCP_15 (7 Ind); OCP_04 y OCP_30 (19 Ind); OCP_07 (24 Ind); OCP_18 (58) y OCP_05 (64 Ind). Estos peces son algívoros y herbívoros y se ven favorecidos por el avance de cobertura de macrófitas y comunidades fitoperifíticas (Briceño, 2015). *Hyphessobrycon metae*, con 145 Ind, fue la segunda especie más densa, reportándose en OCP_15 (10 Ind) y OCP_18 (135 Ind). Las otras morfoespecies reportadas para esta familia fueron *Hyphessobrycon saizi* (87 Ind); *Hemigrammus micropterus* (60 Ind); *Hemigrammus marginatus* (49 Ind) y *Astyanax bimaculatus* (10 Individuos).

Figura 3.3.3-70 Abundancia relativa especies Fauna Íctica Ocupaciones de Cauce. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)





Lebiasinidae reunió 2 especies y *Copella nattereri* fue el más representativo, presente en OCP_01 (4 Ind) y OCP_02 (8 Ind). Son peces que viven en pequeños grupos cerca de la superficie, de hábitos carnívoro y muy activo, es ovíparo y desova en aguas abiertas, codiciado como especie ornamental. *Pyrrhulina lugubris* fue reportado con 2 individuos en OCP_17, es una especie de uso ornamental, planctófago y carnívoro y de hábitos diurnos, desova en aguas abiertas y tiene preferencia por aguas con corriente moderada y lenta, con alta presencia de vegetación, empalizadas y materia orgánica en descomposición. Para la familia Iguanodectidae, se registró la presencia de *Bryconops giacopinii*, con 12 individuos en OCP_09, esta especie es destinada para fines ornamentales. Por último, la familia Erythrinidae, con dos especies: *Hoplerythrinus unitaeniatus*, con 4 individuos en OCP_05 y *Hoplias malabaricus*, con 2 individuos en OCP_01. Estos peces se caracterizan por ser muy voraces y de hábitos diurnos y crepusculares, con preferencia por corrientes muy baja, ciénagas, pantanos y charcas de poca profundidad. La dieta es carnívora con alta tendencia a la ictiofagia. Posee una

vejiga gaseosa vascularizada que le confiere la capacidad de respirar aire atmosférico y soportar bajos niveles de oxígeno disuelto en el agua. Tiene importancia comercial, con destinación al consumo. Durante la época de aguas bajas y sequía no reportan migración reproductiva (Tordecilla, Sánchez, & Olaya, 2005)

Los Cyprinodontiformes registraron la familia Poeciliidae y la única especie representativa fue Poecilia caucana con 11 individuos en OCP_15, de uso ornamental, esta especie prefiere sitios con presencia de vegetación acuática, con baja corriente y sin turbulencia. Habita en sustratos en los que se acumula material vegetal e insectos inmaduros. Son vivíparos con períodos de reproducción muy cortos entre sí. Se alimentan principalmente de insectos, especialmente de larvas de mosquitos (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005). Los Cichliformes fueron el orden menos reiterativo, fue identificada la familia Cichlidae, con *Aequidens metae* como único representante y 8 individuos en OCP_15, estos peces son utilizados para consumo y el mercado ornamental, presentes en sistemas de baja corriente y se alimentan de insectos y crustáceos (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005). Para los sistemas hídricos destinados a Ocupaciones de Cauce, el punto OCP_18 calificó como el de mayores densidades, con un total de 311 individuos y el de más riqueza, con 5 taxones. Este lugar se encuentra ubicado en el caño Carnicerías y descrito como un punto de agua transparente, con lecho rocoso arenosos, flujo medio de corriente, sin presencia de olores ofensivos, espumas o iridiscencias y una profundidad de 0,64 m. Las **Tabla 3.3.3-73** y **Tabla 3.3.3-74** presentan la descripción morfológica de algunas de las especies reportadas en los puntos de Ocupaciones de Cauce del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141”.

Tabla 3.3.3-73 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Aequidens metae</i> (Eigenmann, 1922)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Son organismos carnívoros, consumidores de invertebrados, peces y restos de material vegetal (Knöppel, 1970). Presentan una amplia distribución, encontrándose en toda la cuenca del Orinoco (Galvis et al. 2007). No registra comportamientos migratorios. Organismos de tallas variadas, desde peces pequeños que no superan los 10 cm hasta los 30 cm de LE Se encuentran especies que carecen de importancia comercial, hasta especies para autoconsumo, comerciales y ornamentales (Galvis et al. 2007).
<i>Bryconops giacopinii</i> (Fernández-Yépez, 1950)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Es una especie omnívora que habita sistemas lóticos ácidos y transparentes. Cuerpo cilíndrico, pequeño de 18 cm LE. Cuenta con una franja longitudinal plateada desde el opérculo hasta la base de la aleta caudal. El lóbulo superior de la aleta caudal es negro con una mancha redonda de color amarillo-naranja. Se encuentra ampliamente distribuido en las cuencas del Orinoco y el Amazonas. Importancia ornamental (Luque, Patarroyo, & González, Aspectos auto-ecológicos e <i>Bryconops giacopinii</i> (Iguanodectidae) de la Serranía de la Lindosa, San José del Guaviare, Colombia, 2019)
<i>Hemigrammus marginatus</i> (Ellis, 1911)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Presentan cuerpo alargado y comprimido. Dorso y flancos de color amarillo pálido con una banda longitudinal plateada. Aleta dorsal amarilla o anaranjada; lóbulos caudales con una franja negra oblicua en su margen distal y las puntas blancas. Pectorales, pélvicas y anales hialinas (Galvis et al, 2007). Hábitos tróficos: Se alimenta principalmente de microcrustáceos, insectos acuáticos y terrestres, semillas y protozoos (K, Winemiller en Taphorn, 1992). Registrada para las cuencas de los ríos Orinoco, Amazonas y alto río de La Plata. Prefiere arroyos pequeños de curso lento o lagunas laterales (Galvis et al. 2007). Peces con LE máxima de 4,5 cm. No registra patrones migratorios.

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	De cuerpo alargado y cilíndrico. El cuerpo es marrón claro con una banda longitudinal negra que se extiende desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal; en la región dorsal presenta manchas pequeñas verticales y en la cabeza dos franjas oscuras horizontales que se extienden desde el ojo hasta el opérculo. La aleta dorsal con manchas redondeadas; aleta caudal pigmentada; las pectorales y pélvicas hialinas. La anal con manchas redondeadas en los últimos radios. Diagnóstico: banda longitudinal oscura y ocelos operculares presentes. Ojo pequeño, contenido 19 veces en la LE. Escamas LL 32-37; RD iii, 8-9; RA 10; RP 13; RV 8. (Géry 1977). En etapa adulta tienen dieta carnívora, principalmente piscívora, a diferencia de su etapa juvenil en la que prefieren insectos acuáticos (Géry, 1977; Taphorn, 1992). Especie presenta amplia distribución en la cuenca de los ríos Orinoco y Amazonas. Prefiere las aguas transparentes, muy común en morichales. Peces medianos que alcanzan 25 cm de LE (Galvis et al. 2007).
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	Región pélvica redondeada, escamas de la región pre-pélvica dispuesta de forma irregular. Línea lateral con escamas. Cuerpo plateado uniforme, con los radios de la caudal oscuros. Aleta dorsal falcada. Carnívoro. Se alimenta de peces de las familias Characidae, Cichlidae, Curimatidae y Pimelodidae Hábitat y distribución: Habita ambientes muy diversos, desde ríos de montaña hasta ríos de tierras bajas. En Colombia se encuentra en las cuencas del Amazonas, Caribe, Magdalena, Orinoco y Pacífico. Esta especie presenta un tipo de migración mediana y un estatus de residencia de migrante local, llegan a medir hasta 49 cm (Lasso et al., 2010).
<i>Hyphessobrycon saizi</i> (Gery, 1964)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	Las especies de este género se caracterizan por ser pequeñas, alcanzando un máximo de LE de 70mm, son de importancia económica a nivel ornamental. Esta especie se encuentra en la cuenca del Orinoco (García, Román, & Taphorn, 2013)
<i>Pyrrhulina lugubris</i> Eigenmann, 1922	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	Especie omnívora que se alimenta de insectos acuáticos y terrestres, microcrustáceos y algas. La reproducción ocurre durante el inicio del período de lluvias, baja fecundidad con un promedio de 82 huevos. Existe dimorfismo sexual donde los machos tienen patrones de coloración marcados y las aletas más alargadas o filamentosas (Galvis et al. 2007). Distribuida a lo largo de toda la cuenca del río Meta. Habita en ambientes lénticos de aguas negras o claras y están asociados a la vegetación (Taphorn, 1992). Peces pequeños que alcanzan 5 cm de longitud estándar (Géry 1977; Taphorn 1992).

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

De los peces encontrados en los cuerpos hídricos agrupados para las Ocupaciones de Cauce se presenta una descripción de las especies endémicas para el país, las que son propias de la cuenca del Orinoco o se encuentran también en las Cuenca del Orinoco y del Magdalena (**Tabla 3.3.3-74**). En este orden de ideas, se tiene que *Hyphessobrycon saizi* se constituye como especie endémica y que *Aequidens metae* y *Pyrrhulina lugubris*, son propias de la cuenca del Orinoco (Donascimento, Herrera, Herrera, & Ortega, 2017) (**Tabla 3.3.3-75**). Los ríos en la cuenca del Orinoco se comportan como islas biogeográficas para las especies de fauna íctica, como consecuencia de la discontinuidad de las cabeceras, por la presencia de barreras físicas y fisiológicas y heterogeneidad y complejidad topográfica. La situación anteriormente descrita genera que las especies que los habitan cuenten con altos grados de especialización ecológica y fisiológica, es decir que, en estos ríos abundan los eventos de diversificación y establecimientos de especies endémicas (Herrera, 2015).

Tabla 3.3.3-74 Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco o de la Cuenca del Orinoco y otras identificadas para la Ocupaciones de Cauce

ESPECIE	ENDÉMICA	EXCLUSIVA DE LA CUENCA DEL ORINOCO	CUENCA DEL ORINOCO Y OTRAS (AMAZONAS, CAUCA, MAGDALENA, PACÍFICO, CARIBE)
<i>Aequidens metae</i>		X	
<i>Bryconops giacopinii</i>			X
<i>Hemigrammus marginatus</i>			X
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>			X
<i>Hoplias malabaricus</i>			X
<i>Hyphessobrycon saizi</i>	X	X	
<i>Pyrhulina lugubris</i>		X	

Fuente: (Donascimiento, Herrera, Herrera, & Ortega, 2017)

Hoplias malabaricus reporta patrones de Migración Mediana y un estatus de residencia de migrante local. Se han registrado movimientos locales de un cuerpo de agua a otro, especialmente de lagunas y charcos hacia los caños y ríos a través de la tierra y vegetación húmeda, con la entrada de las primeras lluvias. Individuos de más de 345 mm LE acumulan abundantes reservas de grasa durante la sequía (Lasso & Sánchez, 2004). Las migraciones medianas se refieren a desplazamientos de mediana distancia, entre 100 y 500 km. Las especies con este tipo de migraciones se caracterizan por habitar en ecosistemas lacustres y ríos, desovan en el río y cuentan con altas tasas de fecundidad, así como también, un alto flujo genético entre grupos que habitan en diferentes sistemas fluviales (Zapata & Usma, 2013).

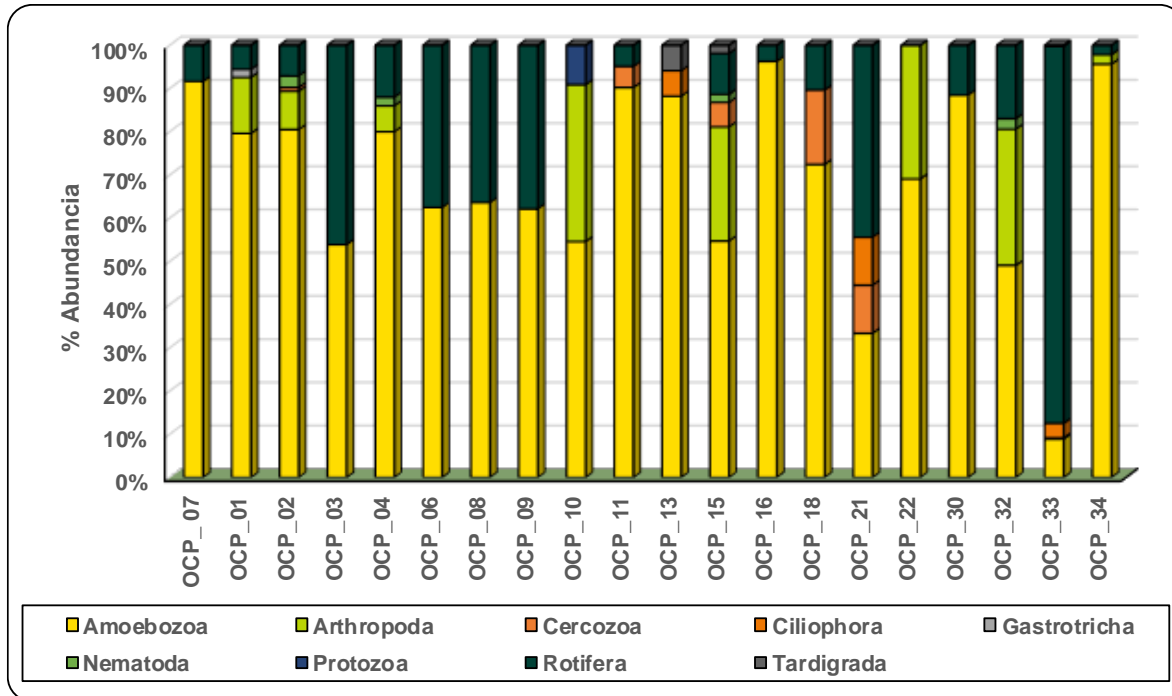
Los Characiformes se reportaron como el orden de mayor presencia en los puntos en los que fue reportada la presencia de peces, situación acorde con la mayoría de sistemas fluviales del país (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La revisión de los listados nacionales e internacionales de amenaza, como el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012), el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2018.1, la Resolución 1912 de 2017 y el listado para ictiofauna de clasificación CITES, para los apéndices I, II, y III; vigentes a partir del 22 de junio de 2022, permite establecer que el estado de estas especies es de baja preocupación, es decir, que sus poblaciones permanecen estables.

3.3.3.2.2 Temporada Seca

➤ Zooplancton

Esta comunidad reportó nueve phyla, durante la época seca Amoebozoa (Protozoa durante la primera campaña), fue el más reiterativo, seguido de Rotifera, Arthropoda, Cercozoa, Ciliophora, Nematoda, Tardigrada y Gastrotricha (**Figura 3.3.3-71**). En la **Tabla 3.3.3-75** se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio.

Figura 3.3.3-71 Abundancia relativa Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca

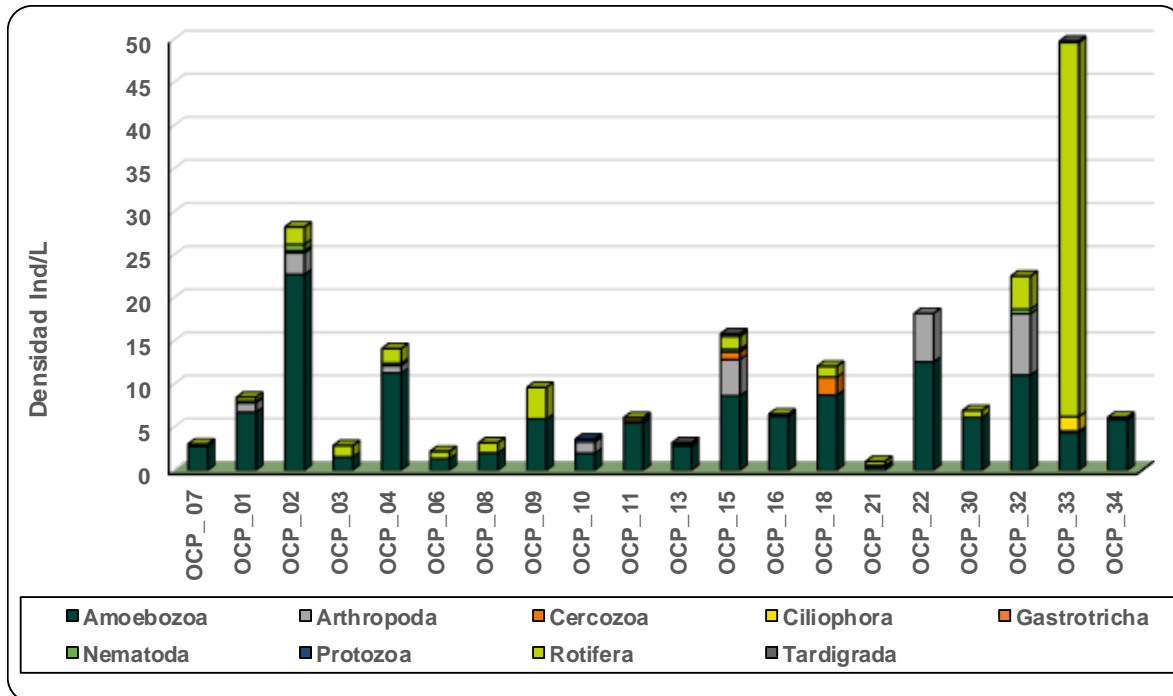


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Teniendo en cuenta que los Amoebozoa son un grupo de protozoos ameboides, se discutirán de forma equivalente al phylum Protozoa discutido en la primera campaña y, junto con los Protozoos, presentados de forma separada en los resultados, es decir, que los Protozoa reportados como phylum separado de los Amoebozoa, en ASUP_09, serán integrados a los datos de este último. Las abundancias relativas para este phylum OCP_33 (8,83%); OCP-21 (33,37%); OCP_32 (49,09%); OCP_03 (53,88%); OCP_15 (54,72%); OCP_09 (62,16%); OCP_06 (62,50%); OCP_08 (63,63%); OCP_10 (63,70%); OCP_22 (69,09%); OCP_18 (72,43%); OCP_01 (79,63%); OCP_04 (80,0%); OCP_02 (80,52%); OCP_13 (88,24%); OCP_30 (88,47%); OCP_11 (90,24%); OCP_07 (91,67%); OCP_34 (95,66%) y OCP_16 (96,30%)(Figura 3.3.3-71). Agrupó 22 morfoespecies y el género *Arcella* con 7 morfoespecies fue la de mayor presencia: *Arcella cf. brasiliensis* (4,63 Ind/L); *Arcella cf. conica* (13,23 Ind/L); *Arcella cf. gibbosa* (3,11 Ind/L); *Arcella* sp. 1 (17,34 Ind/L); *Arcella* sp. 2 (7,98 Ind/L); *Arcella* sp. 3 (1,52 Ind/L); *Arcella* sp. 4 (1,52 Ind/L). Este género es característico de aguas estancadas y turberas. Varios estudios han corroborado que el nivel de nutrientes, especialmente de fósforo y nitrógeno, son los controles principales de la distribución de arcellinidas en lagos, organismos que habitan en ambientes de agua dulce y se encuentran en el lecho de los ríos, pantanos, charcas, fango, sobre superficies húmedas o en musgo, adaptados a las aguas con alto contenido de materia orgánica (Streble & Krauter, 1987). Estas condiciones fueron observadas en OCP_02, punto de mayor presencia de las arcellinidas, y que fue descrito como un cuerpo de agua sin flujo de corriente, nivel bajo de agua turbia amarilla, cerca de un paso de ganado y rodeado por cultivos de palma y pastizales, con tránsito permanente del personal que labora en el cultivo y de maquinaria pesada. Adicionalmente, el índice de contaminación orgánica marco un nivel medio. *Centropyxis* fue el otro género importante en estos puntos, con tres morfotipos diferentes. *Centropyxis* sp. 1 (26,65 Ind/L), *Centropyxis* sp. 2 (5,61 Ind/L), *Centropyxis* sp. 3 (3,68 Ind/L), *Centropyxis* sp. 4 (0,26 Ind/L), estos organismos son indicadores de buena calidad de depuración y aguas estancadas (Isac, Rodríguez, Salas, Fernández, & Zorzona). OCP_18 fue el punto con mayor densidad de estos organismos, fue descrito como un cauce tipo charca con flujo base y nivel bajo de

agua clara, con presencia de macrófitas flotantes y emergentes. Reportó una calidad regular y un nivel de contaminación por materia orgánica, bajo. *Cyclopyxis* sp. 1 (0,47 Ind/L); *Diffflugia* sp. 1, *Diffflugia* sp. 2, *Diffflugia* sp. 3 (21,72 Ind/L); *Heliozoa* Mf. 1(0,33 Ind/L), *Lagenodiffflugia* sp. 1 (0,51 Ind/L), *Nebela* sp. 1 (0,25 Ind/L), *Netzelia* cf. corona (1,32 Ind/L), *Netzelia* sp. 1 (1,68 Ind/L) y *Lesquereusia* sp 1 (17,92 Ind/L), fueron los otros morfotipos de este grupo (**Figura 3.3.3-72**).

Figura 3.3.3-72 Densidad Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para los rotíferos, los porcentajes de abundancia fueron 2,17% (OCP_34); 3,70% (OCP_16); 4,88% (OCP_11); 5,56% (OCP_01); 7,08% (OCP_02); 8,33% (OCP_07); 9,43% (OCP_15); 10,35% (OCP_18); 11,53% (OCP_30); 12,0% (OCP_04); 16,97% (OCP_32); 36,37% (OCP_08); 37,50% (OCP_06); 37,84% (OCP_09); 44,39% (OCP_21); 46,12% (OCP_03) y 87,19% (OCP_33) (**Figura 3.3.3-71**). Este phylum agrupó 16 morfoespecies, con *Adineta* sp1 como la de mayor densidad, presente en dos puntos con densidad de 1,04 Ind/L (OCP_09) y 33,9 Ind/L (OCP_33). *Monostyla* fue la segunda en importancia y reportó dos morfotipos. *Monostyla* sp1 identificada en 10 puntos con densidades entre los 0,25 Ind/L (OCP_07) y 2,35 Ind/L (OCP_33). *Monostyla* sp 2 registró 0,78 Ind/L. Este tipo de microorganismos son comúnmente asociados con cuerpos de agua eutróficos (Pinilla A. , 2000), característica marcada para los sistemas lóticos evaluados para las ocupaciones. Bdelloidea Mf1, estuvo presente en 10 puntos con densidades entre los 0,26 Ind/L (OCP_30) y 5,73 ind/L (OCP_33). Esta familia se caracteriza por poseer aparatos bucales para raspar y filtrar, con mandíbula fuerte y moledora útiles para consumir bacterias, algas, levaduras o materia orgánica particulada, alcanzan densidades altas en ecosistemas con valores altos de conductividad y pH (Rodríguez C. A., 2003), en el punto de mayor densidad, la conductividad fue de 301 μ S/cm y el pH de 7,29 unidades. *Plationus* cf. *patulus* (1,77 Ind/L); *Lecane* sp. 1 (0,94 Ind/L); *Cephalodella* sp. 1 (0,70 Ind/L); *Lepadella* sp. 1 (0,52 Ind/L); *Polyarthra* sp. 1 (0,40 Ind/L); *Colurella* sp. 1 (0,29 Ind/L); *Brachionus* sp. 1 (0,29 Ind/L); *Platyias* sp. 1(0,28 Ind/L); *Adinetidae* Mf. 1 (0,26 Ind/L); *Macrochaetus* sp. 1 (0,26 Ind/L); *Monommata* sp. 1 (0,14 Ind/L) y *Euchlanis* sp. 1 (0,13 Ind/L) fueron los morfotipos del phylum con menores densidades (**Figura 3.3.3-72**).

Arthropoda fue identificada en OCP_33 (0,26%); OCP_34 (2,17%); OCP_04 (6,0%); OCP_02 (8,85%); OCP_01 (12,96%); OCP_15 (26,42%); OCP_22 (30,91%); OCP_32 (31,52%) y OCP_10 (36,30%) (**Figura 3.3.3-71**). Reunieron cuatro morfoespecies y Larva nauplio sp1 fue la más abundante, con presencia en 7 puntos, con densidades entre los 0,13 Ind/L (OCP_33) y 6,14 Ind/L (OCP_32). *Alona* sp1 (3,74 Ind/L); Cyclopoida Mf 1 (2,40 Ind/L) y Moinidae Mf1 (0,89 Ind/L) (**Figura 3.3.3-72**), correspondieron a las morfoespecies con menos registros para los artrópodos, en los puntos de ocupación. Los artrópodos cumplen un papel fundamental, a nivel ecológico, en la regulación de la estructura y composición de los ecosistemas como consecuencia de la diversidad de interacciones que establecen con todos los organismos (Martínez de la Vega, 2020).

Cercozoa fue identificado en OCP_02 (0,89%); OCP_11 (4,88%); OCP_15 (5,66%); OCP_21 (11,12%); OCP_18 (17,22%) (**Figura 3.3.3-71**). Durante la etapa de post-campo, se observaron 2 morfotipos para este phylum. *Euglypha* sp1 estuvo en cinco puntos, con un rango de densidad entre los 0,11 Ind/L (OCP_21) y 2,08 Ind/L (OCP_18), estos organismos tienen preferencia por aguas estancadas y con contaminación moderada (Streble & Krauter, 1987). Este punto fue descrito como un canal recto tipo charca con flujo base y nivel bajo de agua clara y con presencia de macrófitas flotantes y emergentes. Esta cercano a una carretera y se desarrollan actividades ganaderas y agrícolas. La calidad del recurso en este punto fue regular y la contaminación por presencia de materia orgánica fue media, todas estas características coinciden con las preferencias de hábitat de esta morfoespecie. *Trinema* sp1, con 0,14 Ind/L fue el otro morfotipo del grupo (**Figura 3.3.3-72**).

Ciliophora contó con porcentajes de abundancia de 3,40% (OCP_33); 5,88% (OCP_13) y 11,12% (OCP_21) (**Figura 3.3.3-71**). Dos morfotipos conformaron este phylum, *Vorticella* sp1 se registró en OCP_13 (0,18 Ind/L); OCP_21 (0,11 Ind/L) y OCP_33 (0,912 Ind/L) y *Didinium* sp1 en OCP_33 (0,78 Ind/L). Los ciliados pueden tener forma esférica, elipsoidal, cónica o cilíndrica, la mayoría son predadores, y se alimentan de organismos de menor tamaño; otros son detritívoro, autótrofos e incluso mixótrofos. Dentro de la red trófica representan el paso intermedio en el flujo de carbono desde la base de la red trófica, hasta los niveles tróficos superiores, al ejercer control sobre determinados taxones bacteriano, contribuyen al ciclo de los elementos dentro de los sistemas hídricos (Varela, Bode, Fernández, & Campos, Filo Ciliophora, 2017).

Los Nematoda, registrados en OCP_15 (1,89%); OCP_04 (2,0%); OCP_32 (2,42%) y OCP_02 (2,66%) (**Figura 3.3.3-71**). Nematoda Mf1 fue el representante del grupo, con un total de 1,87 Ind/L. La presencia de este morfotipo es indicativa de materia orgánica (Lara, Castro, Castro, Castro, & Malpica, 2003), que para estos puntos fue cuantificada a través del ICOMO y arrojó resultados De *baja* en OCP_15, OCP_04; *media* en OCP_32 y OCP_32. En la se presenta la clasificación taxonómica de los organismos zooplanctónicos identificados en los sistemas lóticos de Ocupaciones de Cauce.

Tabla 3.3.3-75 Clasificación taxonómica Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/L
OCP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	1,02
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	1,02
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 2</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Nebela</i>	<i>Nebela sp. 1</i>	0,26
	Rotifera	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,26
OCP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,94
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,47
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,94
	Gastrotricha	NA	NA	NA	NA	<i>Gastrotricha</i> Mf. 1	0,16
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	1,57
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	0,94
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	1,10
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,16
	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	<i>Alona</i>	<i>Alona sp. 1</i>	1,10
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 3</i>	0,63
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	0,47	
OCP_02	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	9,24
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	3,25
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	NA	NA	<i>Cyclopoida</i> Mf. 1	0,25
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. brasiliensis</i>	<i>Arcella cf. brasiliensis</i>	4,49
OCP_02	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	1,00
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	1,50
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,25
	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	<i>Alona</i>	<i>Alona sp. 1</i>	1,50
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 3</i>	1,50
	Nematoda	NA	NA	NA	NA	<i>Nematoda</i> Mf. 1	0,75
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	1,75
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	1,00
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,25
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lagenodiffugia</i>	<i>Lagenodiffugia sp. 1</i>	0,25
	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	<i>Larva nauplio</i> Mf. 1	0,75
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane sp. 1</i>	0,25
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	0,25
OCP_03	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	1,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,22
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i>	<i>Centropxyis sp. 1</i>	0,22

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/L
OCP_03	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,22
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,22
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	0,67
OCP_04	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,13
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,85
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Trigonopyxidae	<i>Cyclopyxis</i>	<i>Cyclopyxis sp. 1</i>	0,28
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	5,09
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,28
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,85
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	1,13
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,28
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	0,85
	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	<i>Alona</i>	<i>Alona sp. 1</i>	0,85
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	1,13
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Argynnia</i>	<i>Argynnia sp. 1</i>	0,85
OCP_04	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda Mf. 1	0,28
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Platylas</i>	<i>Platylas sp. 1</i>	0,28
OCP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,83
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,83
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,28
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,28
OCP_08	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	<i>Brachionus sp. 1</i>	0,29
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,88
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i>	<i>Cephalodella sp. 1</i>	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,29
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,78
OCP_09	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	<i>Adineta</i>	<i>Adineta sp. 1</i>	1,04
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	1,56
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,78
OCP_09	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichotriidae	<i>Macrochaetus</i>	<i>Macrochaetus sp. 1</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	1,04
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,56
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	0,78
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,78
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 4</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,26

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/L
OCP_10	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,33
OCP_10	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	Larva nauplio Mf. 1	1,32
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,33
	Amoebozoa	Heliozoa	NA	NA	NA	Heliozoa Mf. 1	0,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	0,99
OCP_11	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Monommata</i>	<i>Monommata sp. 1</i>	0,15
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,45
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,35
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,15
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,45
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. brasiliensis</i>	<i>Arcella cf. brasiliensis</i>	0,15
OCP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,15
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	1,79
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,45
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,45
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,15
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,15
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i>	<i>Cephalodella sp. 1</i>	0,15
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Trinematidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema sp. 1</i>	0,15
OCP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,14
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Trigonopyxidae	<i>Cyclopyxis</i>	<i>Cyclopyxis sp. 1</i>	0,19
	Ciliophora	Ciliatea	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella</i>	<i>Vorticella sp. 1</i>	0,19
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,57
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,76
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	0,19
	Tardigrada	NA	NA	NA	NA	Tardigrada Mf. 1	0,19
OCP_15	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,90
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	NA	NA	Cyclopoida Mf. 1	1,20
	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	Larva nauplio Mf. 1	1,79
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,79
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,90
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	1,20
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Colurella</i>	<i>Colurella sp. 1</i>	0,30
	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda Mf. 1	0,30
	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Moinidae	NA	Moinidae Mf. 1	0,90
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,30

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/L
OCP_15	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	<i>Alona</i>	<i>Alona sp. 1</i>	0,30
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,90
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 3</i>	0,90
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	1,20
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,30
OCP_15	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,90
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane sp. 1</i>	0,30
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,30
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 3</i>	0,30
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 4</i>	0,30
	Tardigrada	NA	NA	NA	NA	<i>Tardigrada</i> Mf. 1	0,30
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	0,30	
OCP_16	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	2,42
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	1,45
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	2,18
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,24
OCP_18	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,24
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	2,08
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	7,08
OCP_18	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,67
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	1,25
OCP_21	Ciliophora	Ciliata	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella</i>	<i>Vorticella sp. 1</i>	0,12
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,35
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,12
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,12
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,12
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,12
OCP_22	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,12
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	8,61
	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	<i>Larva nauplio</i> Mf. 1	5,63
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia cf. corona</i>	<i>Netzelia cf. corona</i>	1,32
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,99
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	1,32
OCP_30	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,60
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	3,21
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lagenodiffugia</i>	<i>Lagenodiffugia sp. 1</i>	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	NA	<i>Adinetidae</i> Mf. 1	0,27
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,27	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/L
OCP_30	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i>	<i>Cephalodella sp. 1</i>	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,27
OCP_32	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	5,33
	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	Larva nauplio Mf. 1	6,15
OCP_32	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i>	<i>Euchlanis sp. 1</i>	0,14
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	2,19
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,96
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	1,23
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,14
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,64
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella</i>	<i>Lepadella sp. 1</i>	0,14
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	<i>Polyarthra</i>	<i>Polyarthra sp. 1</i>	0,41
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Plationus cf. patulus</i>	<i>Plationus cf. patulus</i>	1,78
	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda Mf. 1	0,55
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	NA	NA	Cyclopoida Mf. 1	0,96
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	0,82
OCP_33	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane sp. 1</i>	0,14
	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	<i>Adineta</i>	<i>Adineta sp. 1</i>	33,90
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	2,35
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	5,73
	Tardigrada	NA	NA	NA	NA	Tardigrada Mf. 1	0,13
OCP_33	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 2</i>	0,78
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	1,56
	Ciliophora	Ciliata	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella</i>	<i>Vorticella sp. 1</i>	0,91
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella</i>	<i>Lepadella sp. 1</i>	0,39
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	1,04
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,52
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,91
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane sp. 1</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,13
	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	Larva nauplio Mf. 1	0,13
	Ciliophora	Ciliata	NA	Didiniidae	<i>Didinium</i>	<i>Didinium sp. 1</i>	0,78

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/L
OCP_34	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. conica</i>	<i>Arcella cf. conica</i>	2,01
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,94
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,94
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,21
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,13
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,13
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,40
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	0,13
	Arthropoda	NA	NA	NA	NA	Larva nauplio Mf. 1	0,13
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,13	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Tardígrados fueron reportados en OCP_33 (0,26%); OCP_15 (1,89%); OCP_13 (5,88%). Tardígrada Mf1 fue registrado para el phylum, con 0,61 Ind/L. Los tardígrados son parientes cercanos de los artrópodos, comúnmente conocidos como “ositos de agua”. Se alimentan de fluidos de bacterias, algas, musgos, hepáticas y líquenes, protozoos, rotíferos, nematodos, larvas y detritos. Se caracterizan por que son capaces de entrar en un estado de latencia o animación suspendida de los procesos vitales como respuesta a condiciones ambientales adversas (Lagos, y otros, 2013). El último Phylum para esta comunidad fue Gastrotricha Mf1, con porcentajes de abundancia de 1,85% en OCP_01, con 0,15 Ind/L. Son organismos que se encuentran en los sedimentos superficiales y entre la vegetación, algunos son buenos nadadores, la riqueza de estas especies se encuentra positivamente relacionada con la productividad de su hábitat y con altas cargas de sedimentos orgánicos. También son abundantes en lechos arenosos y de gravilla de corrientes sin polución, en los cuales pueden enterrarse en los sedimentos. Presentan tolerancia a períodos de anoxia (meses), durante los cuales pueden mantener su abundancia, presuntamente por que poseen un mecanismo de desintoxicación de sulfuro que le permite contrarrestar las concentraciones elevadas de ácido sulfhídrico, propias de las condiciones anóxicas (Strayer, Hummon, & Hochberg, 2010)

La presencia mayoritaria del phylum Amoebozoa (Protozoa), en las aguas evaluadas indica contaminación o estancamiento y materia orgánica en descomposición. Desde este punto de vista, es posible indicar que la presencia de materia orgánica, favoreció el establecimiento de los morfotipos pertenecientes a este grupo, en especial en OCP_02, OCP_04, OCP_22, OCP_32, cuyos ICOMO indicaron contaminación *media* (OCP_02, OCP_22 y OCP_32) y *baja* (OCP_04), por presencia de materia orgánica.

El cálculo de los índices ecológicos indicó riquezas entre 4 taxas y 22 taxas, ubicando a OCP_15 como el punto con mayor número de especies zooplanctónicas (Tabla 3.3.3-76). OCP_02 fue el punto de mayor densidad, con 28,22 Ind/L.

Tabla 3.3.3-76 Índices Ecológicos Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca

Índices de Diversidad	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_06	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13
Riqueza	11	17	6	14	4	9	13	6	14	7
Dominance_D	0,1173	0,1624	0,2897	0,1688	0,3125	0,1404	0,1059	0,2394	0,16	0,2249
Margalef	9,102	5,176	0	6,252	0	0	8,656	0	18,76	0
Pielou	0,9325	0,7862	0,8288	0,8371	0,9056	0,9551	0,9255	0,8901	0,827	0,8637
Shannon-Weaver (H')	2,236	2,228	1,485	2,209	1,255	2,099	2,374	1,595	2,182	1,681

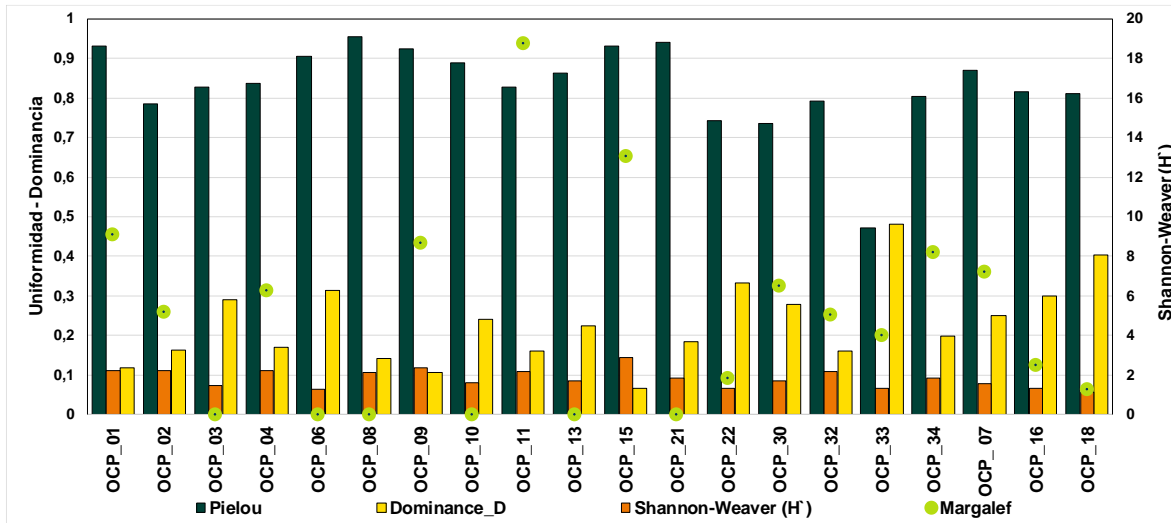
Índices de Diversidad	OCP_15	OCP_21	OCP_22	OCP_30	OCP_32	OCP_33	OCP_34	OCP_07	OCP_16	OCP_18
Riqueza	22	7	6	10	15	16	10	6	5	4
Dominance_D	0,06586	0,1849	0,3329	0,2785	0,1601	0,4818	0,1974	0,25	0,3005	0,403
Margalef	13,05	0	1,846	6,492	5,049	4,013	8,192	7,213	2,485	1,251
Pielou	0,931	0,9413	0,7422	0,737	0,7926	0,4719	0,8042	0,871	0,8154	0,811
Shannon-Weaver (H')	2,878	1,832	1,33	1,697	2,146	1,308	1,852	1,561	1,312	1,124

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon tuvo valores entre los 1,12bits/cel (OCP_18) y 2,87 bits/cel (OCP_15), valores que refieren comunidades poco diversas. Los valores de equidad oscilaron entre los 0,47 (OCP_33) y 0,95 (OCP_08). Salvo el valor registrado en OCP_33, los resultados obtenidos indican que esta comunidad es heterogénea, es decir que todas las especies son igualmente abundantes. En el punto con el límite inferior se reportó una dominancia por parte de *Adineta* sp1, que correspondió al 68,1% del total de individuos reportados en este lugar. Este índice va de la mano de la dominancia que, osciló entre 0,06 (OCP_15) y 0,48 (OCP_33) y responde a la alta densidad de *Adineta* sp1 en esta zona. Los resultados para Margalef clasifican los puntos OCP_03, OCP_06, OCP_08, OCP_10, OCP_13, OCP_21, con valores de 0, corresponden a zonas con poca biodiversidad o antropizados,

mientras que, los puntos OCP_01, OCP_02, OCP_04, OCP_09, OCP_11; OCP_15, OCP_30, OCP_32, OCP_34 y OCP_07, son escenarios con mucha biodiversidad, destacándose OCP_15 (13,5) y OCP_11 (18,76) (Figura 3.3.3-73).

Figura 3.3.3-73 Índices Ecológicos Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

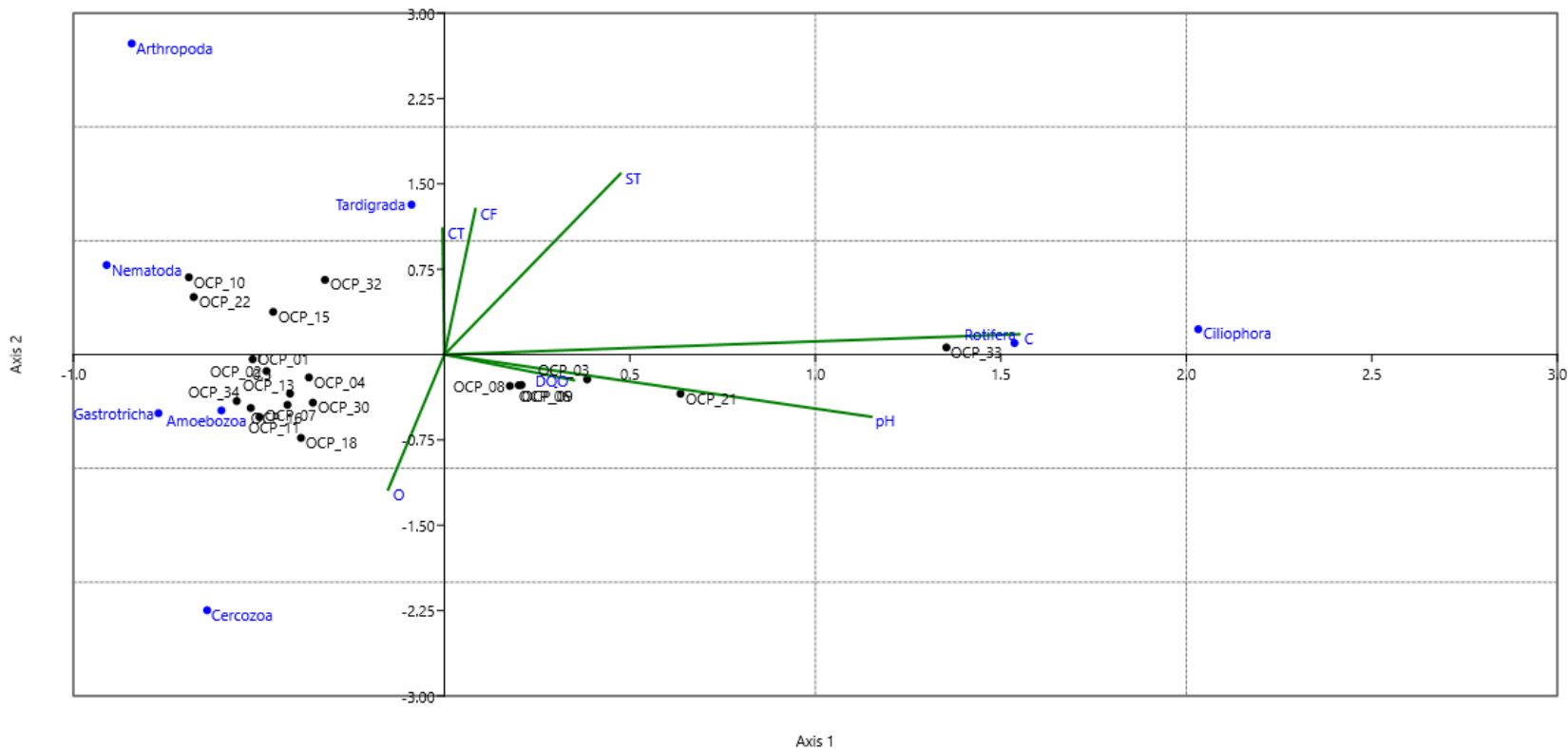
Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en 75,0% (Tabla 3.3.3-77). La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 90,30% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad zooplanctónica.

Tabla 3.3.3-77 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,41426	81,99
2	0,073255	14,5%
3	0,016502	3,26%

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-74 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Ocupaciones. Temporada Seca



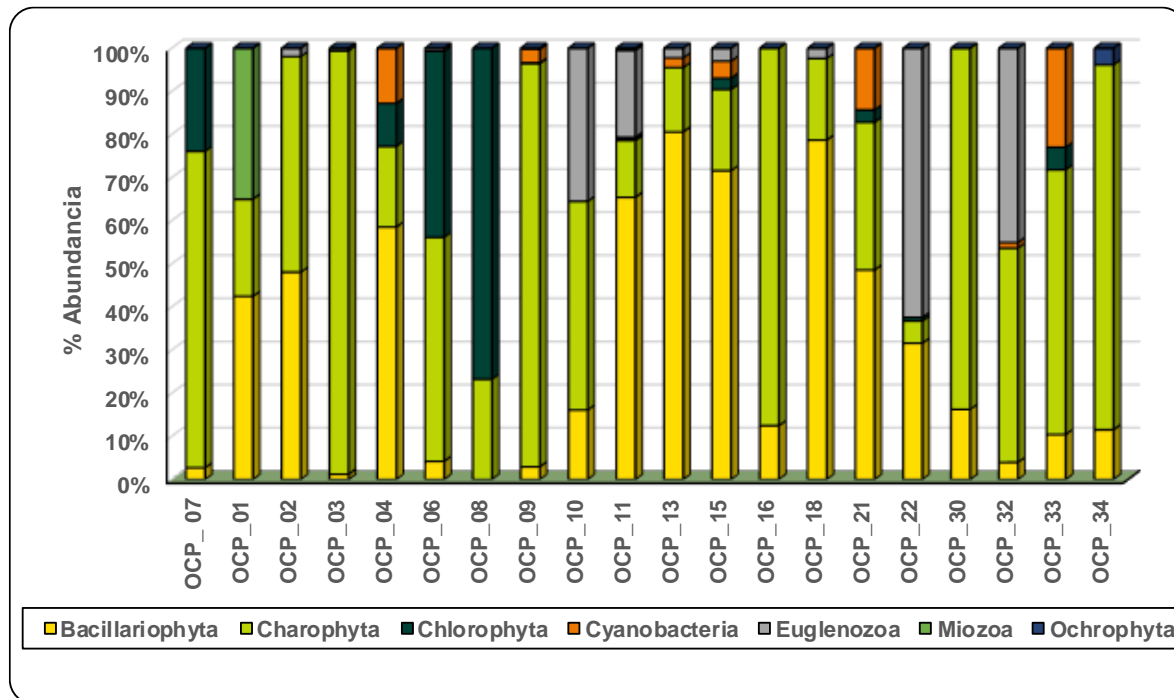
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-74** indica una correlación entre el oxígeno y el establecimiento de los Amoebozoa en los puntos OCP_01, OCP_02, OCP_04, OCP_13, OCP_30, OCP_07, OCP_34, OCP_16, OCP_11 y OCP_18. La estructura de los Arthropoda en OCP_15, OCP_32, OCP_10 y OCP_22 se encuentra relacionada con los niveles de Coliformes Totales, observando densidades altas de artrópodos en los lugares con más bajas concentraciones bacteriológicas. Se estableció una relación positiva entre las conductividades altas, y niveles altos de sólidos totales y coliformes fecales, con las densidades más altas de los rotíferos y los cilióforos.

➤ Fitoplancton

En el grupo de corrientes hídricas pertenecientes a las Ocupaciones de Cauce, del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141” fueron identificados 7 phyla: Bacillariophyta, Miozoa, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa y Ochrophyta (**Figura 3.3.3-75**). En la **Tabla 3.3.3-78** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la presente evaluación.

Figura 3.3.3-75 Abundancia relativa del Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Bacillariophyta fue el de mayores valores de abundancia con 1,21% (OCP_03); 2,73% (OCP_07); 2,95% (OCP_09); 3,97% (OCP_32); 4,22% (OCP_06); 10,44% (OCP_33); 11,54% (OCP_34); 12,50% (OCP_16); 16,12% (OCP_10); 16,25% (OCP_30); 31,62% (OCP_22); 42,50% (OCP_01); 48,08% (OCP_02); 48,58% (OCP_21); 58,54% (OCP_04); 65,46% (OCP_11); 71,62% (OCP_15); 78,72% (OCP_18) y 80,60% (OCP_13) (**Figura 3.3.3-75**). Las morfoespecies agrupadas para este phylum fueron 14. *Eunotia* con dos morfotipos fue la de mayores densidades. *Eunotia* sp1, fue registrada en 13 puntos, con densidades que oscilaron entre los 1,92 Ind/L (OCP_06) y 3444,012 Ind/L (OCP_15). *Eunotia* sp 2 tuvo una densidad de 4070,29 Ind/L, con su máximo registro en OCP_15 (2119,39 Ind/L). Este género indica aguas moderadamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987) que, como en OCP_15, registró una contaminación baja por presencia de materia

orgánica y una calidad regular del recurso. *Frustulia* sp1 fue observada en 12 puntos y las densidades oscilaron entre los 3,84 Ind/L (OCP_06) y 2,031,08 Ind/L (OCP_15). Habitan principalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, y un pH menor 7 (Ramírez J. , 2000), condiciones que en este punto, fueron de 5,62 unidades; 0,975 mg Mg/L y 0,247 mg Ca/L (**Ver Anexo 3_Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reporte de Resultados Físicoquímicos**). *Nitzschia* sp. 1 (2733,44 Ind/L); *Gomphonema* sp. 1 (2224,819 Ind/L); *Pinnularia* sp. 1 (572,96 Ind/L); *Pinnularia* sp. 2 (309,07 Ind/L); *Stenopterobia* sp. 1 (304,43 Ind/L); *Surirella* sp. 1 (262,89 Ind/L); *Actinella* sp. 1 (117,99 Ind/L); *Achnanthes* sp. 1 (11,96 Ind/L); *Navicula* sp. 1 (11,52 Ind/L) y *Encyonema* sp. 1 (7,68 Ind/L) fueron los morfotipos con menores densidades de grupo (**Figura 3.3.3-76**).

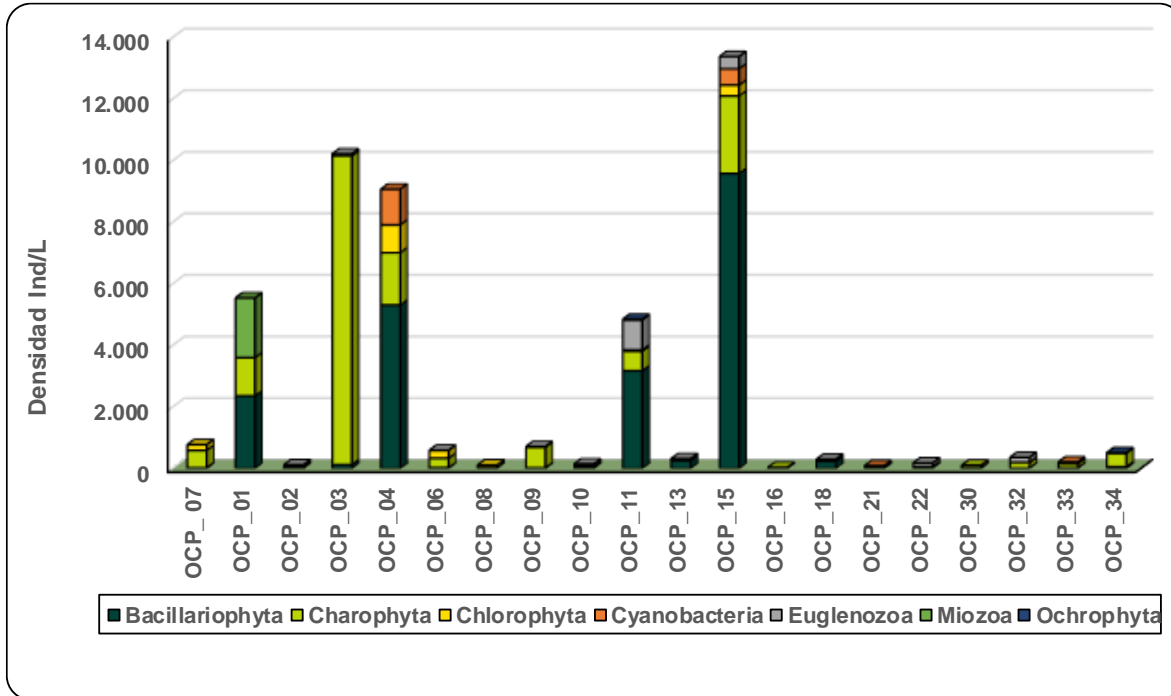
Las Charophytas reportaron abundancias relativas de 5,13% (OCP_22); 13,14% (OCP_11); 14,93% (OCP_13); 18,72% (OCP_04); 18,81% (OCP_15); 18,92% (OCP_18); 22,50% (OCP_01); 23,26% (OCP_08); 34,26% (OCP_21); 48,40% (OCP_10); 49,67% (OCP_32); 50,0% (OCP_02); 51,95% (OCP_06); 61,39% (OCP_33); 73,38% (OCP_07); 83,75% (OCP_30); 84,62% (OCP_34); 87,50% (OCP_16); 93,47% (OCP_09) y 98,18% (OCP_03) (**Figura 3.3.3-75**). Se reunieron 23 morfoespecies bajo este phylum y *Hyalotheca* sp1 fue la de mayores registros, estuvo presente en OCP_10 (16,4 Ind/L) y en OCP-03 (5410 Ind/L). *Actinotaenium* sp. 1 tuvo presencia en 15 puntos y un rango de densidad entre los 2,35 Ind/L (OCP_13) y 2930 Ind/L (OCP_03). *Actinotaenium* sp2, contó con un reporte de 155,13 Ind/L. Este grupo de microalgas unicelulares, habitantes del perifiton, bentos, ticoplancton, potamo-plancton y del fitoplancton, prefieren aguas pobres en nutrientes, asociadas a plantas acuáticas y aguas pandas estacionales con niveles altos de eutrofia (Tolivia, y otros, 2008). En el punto de máxima densidad, para estas dos morfoespecies, se reportaron niveles indetectables de fósforo y nitrógeno. Así mismo, los niveles de eutrofia, medido mediante el ICOTRO, marcaron 0,06, indicando condiciones eutróficas. La profundidad para este punto fue de 0,06m en época seca, estas condiciones coinciden con las preferencias de hábitat de las especies de estos géneros. *Mougeotia* sp1 fue identificada en 13 puntos, con densidades entre los 2,34 Ind/L (OCP_10) y los 1633,69 Ind/L (OCP_15). Estos organismos habitan en ambientes acuáticos con turbulencia, sedimentos altos, conductividad alta y muestran resistencia a pesticidas (Pinilla A. , 2000). En OCP_15 las condiciones turbulentas se generan por el paso constante de vehículos y animales sobre el cauce. Otros morfotipos carofíceos fueron *Cosmarium* sp. 1 (2829,80 Ind/L); *Closterium* sp. 1 (555,15 Ind/L); *Xanthidium* sp. 1 (420,20 Ind/L); *Gonatozygon* sp. 1 (373,61 Ind/L); *Euastrum* sp. 1 (344,44 Ind/L); *Pleurotaenium* sp. 1 (325,38 Ind/L); *Cosmarium* sp. 2 (325,34 Ind/L); *Netrium* sp. 1 (264,68 Ind/L); *Spirogyra* sp. 1 (167,62 Ind/L); *Desmidium* sp. 1 (132,46 Ind/L); *Micrasterias* sp. 2 (132,46 Ind/L); *Micrasterias* sp. 1 (102,89 Ind/L); *Closterium* sp. 2 (83,6 Ind/L); *Staurastrum* sp. 1 (72,3 Ind/L); *Euastrum* sp. 2 (18,91 Ind/L); *Zygnema* sp. 1 (9 Ind/L); *Bambusina* sp. 1 (4,52 Ind/L); *Onychonema* sp. 1 (2,4 Ind/L) y *Euastrum* sp. 3 (2,26 Ind/L) (**Figura 3.3.3-76**).

Miozoa fue reportada en OCP_01, con un 35,0% de abundancia relativa (**Figura 3.3.3-75**) y un total de 1938 Ind/L de *Peridinium* sp1 (**Figura 3.3.3-76**), género que es asociado a las condiciones eutróficas de los sistemas hídricos (Pinilla A. , 2000), como los reportados en OCP_01 que marcó un ICOTRO de 0,05, indicando eutrofia. Estos organismos son conocidos como dinoflagelados, principalmente son planctónicos, aunque es posible encontrarlos en sedimentos, sobre las macrófitas acuática y unos pocos son parásitos. Se caracterizan por generar floraciones algales, bajo condiciones ambientales específicas, que consisten en la proliferación masiva de organismos de una misma especie que producen malos olores, mortandad de peces o toxicidad. Estas proliferaciones suelen dificultar los procesos de potabilización de aguas dulces (Tolivia, y otros, 2008).

Las Cyanobacterias presentaron abundancias relativas de 0,50% (OCP_11); 1,32% (OCP_32); 2,24% (OCP_13); 3,16% (OCP_09); 3,96% (OCP_15); 12,79% (OCP_04); 14,30% (OCP_21); 22,96% (OCP_33) (**Figura 3.3.3-75**). Agruparon 3 morfotipos, dentro de los cuales *Anabaena* sp1 fue la más importante, con registros en OCP_15 (220,77 Ind/L) y OCP_04 (1160 Ind/L). Esta

morfoespecie es abundante en aguas ricas en desechos orgánicos (Pinilla A. , 2000), se presenta en aguas contaminadas y generan desequilibrios ecológicos: en OCP_04, la calidad del agua fue aceptable y la contaminación por presencia de materia orgánica fue baja. En este punto se reportó paso de ganado y tránsito permanente de maquinaria amarilla que opera en los cultivos de palma circundantes. *Phormidium* sp1 (307,23 Ind/L) y *Oscillatoria* sp1 (121,11 Ind/L) fueron las otras morfoespecies del grupo(Figura 3.3.3-76).

Figura 3.3.3-76 Densidad del Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Chlorophyta reportó porcentajes de abundancia de 0,21% (OCP_09); 0,25% (OCP_11); 0,85% (OCP_22); 2,64% (OCP_15); 2,86% (OCP_21); 5,21% (OCP_33); 9,96% (OCP_04); 23,89% (OCP_07); 43,18% (OCP_06) y 76,74% (OCP_08) (Figura 3.3.3-75). Bajo este phylum se reunieron 10 morfoespecies y *Oedogonium* sp1 fue la más reiterativa, identificada en OCP_15 (264,92 Ind/L) y OCP_04 (506 Ind/L). Se establecen en aguas de pH bajo, aguas pantanosas, altos contenidos de hierro (Ramírez J. , 2000). El pH en OCP_04 fue de 5,88 unidades, con una concentración de hierro de 1,87 mg/L y sedimento rocoso/arenoso. *Scenedesmus* sp1 fue registrada en OCP_04, con una densidad de 397 Ind/L. Son comunes en agua dulce y salobre y más aún cuando hay condiciones óptimas de nutrientes, es decir en aguas con concentraciones considerables de materia orgánica. Este organismo ha sido reconocido por su capacidad de remover metales pesados (Devia, Cáceres, Roa, Suárez, & Urbina, 2017). *Desmodesmus* sp 2 fue observada en las muestras de 3 puntos, con densidades entre 30 Ind/L (OCP_08) y 124,8 Ind/L (OCP_06); *Desmodesmus* sp1 tuvo 209,43 Ind/L. Esta morfoespecie puede habitar aguas contaminadas (Pinilla G. , 1998) como OCP_06, que calificó como sistema hídrico con contaminación media por presencia de materia orgánica (Ver Tabla 3.2.5.90 Índice de Contaminación-ICO's. Ocupaciones de Cauce. Temporada Seca. Capítulo Calidad de Aguas). Las morfoespecies restantes fueron *Acutodesmus* sp. 1 (88,30 Ind/L); *Pectinodesmus* sp. 1 (44,2 Ind/L); *Stauridium* sp. 1 (29,66 Ind/L); *Tetradesmus* sp. 1 (14,6 Ind/L); *Pandorina* sp. 1 (11,6 Ind/L) y *Lacunastrum* sp. 1 (3,8 Ind/L) (Figura 3.3.3-76).

Euglenozoa tuvo registros de abundancia relativa de 0,21% (OCP_09); 0,61% (OCP_03); 0,65% (OCP_06); 1,92% (OCP_02); 2,24% (OCP_13); 2,36% (OCP_18); 2,97% (OCP_15); 20,15% (OCP_11); 35,48% (OCP_10); 45,03% (OCP_32) y 62,39% (OCP_22) (**Figura 3.3.3-75**). Seis morfoespecies fueron reunidas en este phylum y el género *Lepocinclis* fue el de mayor importancia, al reportar 3 morfoespecies. *Lepocinclis* sp1 fue registrada en 9 puntos, con densidades entre los 1,5 Ind/L (OCP_09) y 588,31 Ind/L (OCP_11), las densidades para las otras dos morfoespecies del género fueron de 473,94 Ind/L (*Lepocinclis* sp2) y 84,68 Ind/L (*Lepocinclis* sp3). Estas algas habitan en aguas contaminadas, ricas en materia orgánica (Sarmiento, 2017), como el caso de OCP_11, que calificó con contaminación media por presencia de materia orgánica y contó con una calidad regular del recurso hídrico. *Trachelomonas* sp 1 fue identificada en 5 puntos, con densidades entre los 11,9 Ind/L (OCP_32) y los 97,04 Ind/L (OCP_11), se establecen en aguas turbias y eutróficas (Ramírez J. , 2000); *Phacus* sp1 estuvo en 6 puntos y el rango de densidad entre los 2,26 Ind/L (OCP_02) y 42,45 Ind/L (OCP_11), *Phacus* sp2 tuvo una densidad de 42,56 Ind/L, tiene preferencia por aguas limpias y estancadas (Streble & Krauter, 1987).

Ochrophyta, con abundancias de 0,50% (OCP_11) y 3,84% (OCP_34), estuvo representada por *Synura* sp1, con 24,26 Ind/L y 19,5 Ind/L, respectivamente. Estas algas habitan ambientes oligotróficos a levemente eutróficos, de baja conductividad, y acidófilos, aunque hay especies adaptadas a condiciones eutróficas (Tolivia, y otros, 2008). En la se presenta la calificación taxonómica de los organismos fitoplanctónicos de los puntos de ocupación, identificados durante la temporada seca.

Tabla 3.3.3-78 Clasificación taxonómica Fitoplancton Ocupaciones de cauce. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	501,0
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	71,0
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeceae	<i>Pectinodesmus</i>	<i>Pectinodesmus sp. 1</i>	15,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	32,6
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeceae	<i>Tetradesmus</i>	<i>Tetradesmus sp. 1</i>	9,6
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	82,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	9,6
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,9
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	7,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	19,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	11,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,8
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	1,9
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Lacunastrum</i>	<i>Lacunastrum sp. 1</i>	3,8
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	507,8
	Miozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i>	<i>Peridinium sp. 1</i>	1938,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	738,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	138,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium sp. 1</i>	323,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	830,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium sp. 1</i>	415,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	92,3
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	46,2
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	138,5	
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	92,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	184,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	92,3
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	6,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	4,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	24,9
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	22,6
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	2,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	9,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	6,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium sp. 1</i>	2,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 3</i>	2,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	4,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	13,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	2,3
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	4,5

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_02	acillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	4,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	2,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Bambusina</i>	<i>Bambusina sp. 1</i>	4,5
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	<i>Hyalotheca sp. 1</i>	5410,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	2930,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	1178,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	140,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	62,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	31,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	201,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	140,0
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	31,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	62,0
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	31,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	217,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	397,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	831,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	1120,0
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	506,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	650,0
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena sp. 1</i>	1160,0
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	397,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	145,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	506,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	831,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	1840,0
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	108,0	
OCP_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum sp. 1</i>	72,3
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	36,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	72,3
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	145,0
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 2</i>	36,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	253,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	9,6
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	80,6
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	19,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	11,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	1,9
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	124,8
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	25,0	
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	1,9	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	3,8
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis</i> sp. 2	1,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	11,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	3,8
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Pectinodesmus</i>	<i>Pectinodesmus</i> sp. 1	28,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	3,8
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	<i>Pandorina</i>	<i>Pandorina</i> sp. 1	1,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon</i> sp. 1	7,7
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus</i> sp. 1	45,0
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus</i> sp. 2	30,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	17,5
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Tetrademus</i>	<i>Tetrademus</i> sp. 1	5,0
OCP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium</i> sp. 1	2,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	7,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia</i> sp. 1	477,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	16,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	13,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	34,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium</i> sp. 1	30,0
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium</i> sp. 1	21,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium</i> sp. 2	9,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	25,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon</i> sp. 1	37,5
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	<i>Pandorina</i>	<i>Pandorina</i> sp. 1	1,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella</i> sp. 1	7,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i>	<i>Zygnema</i> sp. 1	9,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 2	4,5
OCP_09	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis</i> sp. 1	1,5
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria</i> sp. 1	1,5
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra</i> sp. 1	22,5
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas</i> sp. 1	28,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	18,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	<i>Hyalotheca</i> sp. 1	16,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	23,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	23,4
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis</i> sp. 1	18,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium</i> sp. 1	4,7
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus</i> sp. 1	4,7
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	4,7
Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia</i> sp. 1	2,3	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	1946,9
OCP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	121,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	30,3
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	42,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	36,4
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	588,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	66,7
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 2</i>	145,6
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	691,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	133,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	430,6
	Ochrophyta	Synurophyceae	Synurales	Synuraceae	<i>Synura</i>	<i>Synura sp. 1</i>	24,3
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	84,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	121,3
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	97,0
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria sp. 1</i>	24,3
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 3</i>	72,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	91,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	6,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	18,2
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	12,1
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	18,2	
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 2</i>	30,3	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	6,1	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	<i>Pandorina</i>	<i>Pandorina sp. 1</i>	6,1	
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	150,4
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	7,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	51,7
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	9,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	2,4
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	23,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	21,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	16,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	4,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	4,7
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria sp. 1</i>	7,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	7,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	4,7
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	2,4	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	2031,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	3444,0
OCP_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia</i> sp. 1	1633,7
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	2119,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	309,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	1192,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia</i> sp. 1	264,9
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis</i> sp. 1	132,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium</i> sp. 1	132,5
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena</i> sp. 1	220,8
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i>	<i>Acutodesmus</i> sp. 1	88,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon</i> sp. 1	176,6
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis</i> sp. 2	264,9
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp. 1	264,9
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium</i> sp. 1	220,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	220,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 2	309,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias</i> sp. 1	88,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias</i> sp. 2	132,5
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	44,2	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria</i> sp. 1	88,3	
OCP_16	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	1,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	7,6
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	1,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia</i> sp. 1	17,2
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	1,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra</i> sp. 1	11,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	61,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella</i> sp. 1	54,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	4,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium</i> sp. 1	7,1
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	91,7
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella</i> sp. 1	14,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	7,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium</i> sp. 1	4,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	9,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	2,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	7,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium</i> sp. 2	16,5
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis</i> sp. 1	7,1	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	7,6
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	12,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	7,6
OCP_21	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	15,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	2,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 2</i>	2,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	7,6
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	25,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	5,1
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	2,5
OCP_22	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	58,1
OCP_22	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	21,4
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 2</i>	9,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	50,5
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	6,1
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	10,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	1,5
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	1,5
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 2</i>	12,2
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	6,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	1,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	30,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	16,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	9,4
OCP_30	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	7,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	7,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	21,2
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	7,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	2,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	19,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	57,1
OCP_32	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	66,6
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 2</i>	52,4
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	11,9
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 2</i>	40,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	14,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	19,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium sp. 1</i>	4,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium sp. 1</i>	4,8

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
OCP_32	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	19,0
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	4,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	11,9
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	2,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	4,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	16,7
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 3</i>	11,9
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	2,4	
OCP_33	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	48,0
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	<i>Pandorina</i>	<i>Pandorina sp. 1</i>	2,2
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	21,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	100,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	13,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	6,5
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	8,7
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	4,4
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	4,4	
OCP_34	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	34,2
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	105,0
	Ochrophyta	Synurophyceae	Synurales	Synuraceae	<i>Synura</i>	<i>Synura sp. 1</i>	19,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	239,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	22,0
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	22,0
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	7,3
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	24,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	2,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	2,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	17,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Onychonema</i>	<i>Onychonema sp. 1</i>	2,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	2,4
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	7,3	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices ecológicos para esta comunidad durante la época seca arrojaron riquezas comprendidas entre 5 taxas (OCP_16) y 25 taxas (OCP_11) (Tabla 3.3.3-79). OCP_15 fue el punto de mayor densidad, con un total de 13378,66 Ind/L.

Tabla 3.3.3-79 Índices Ecológicos Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca

Índices Diversidad	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_06	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13
Riqueza	13	16	11	18	17	6	16	10	25	15
Dominance_D	0,1835	0,1169	0,3768	0,1061	0,2534	0,2872	0,4596	0,1389	0,2091	0,2711
Margalef	1,392	3,191	1,083	1,866	2,515	1,072	2,286	1,821	2,829	2,442
Pielou	0,7962	0,8755	0,5228	0,8522	0,6369	0,7993	0,5148	0,9033	0,6607	0,6783
Shannon-Weaver (H')	2,042	2,427	1,254	2,463	1,804	1,432	1,427	2,08	2,127	1,837

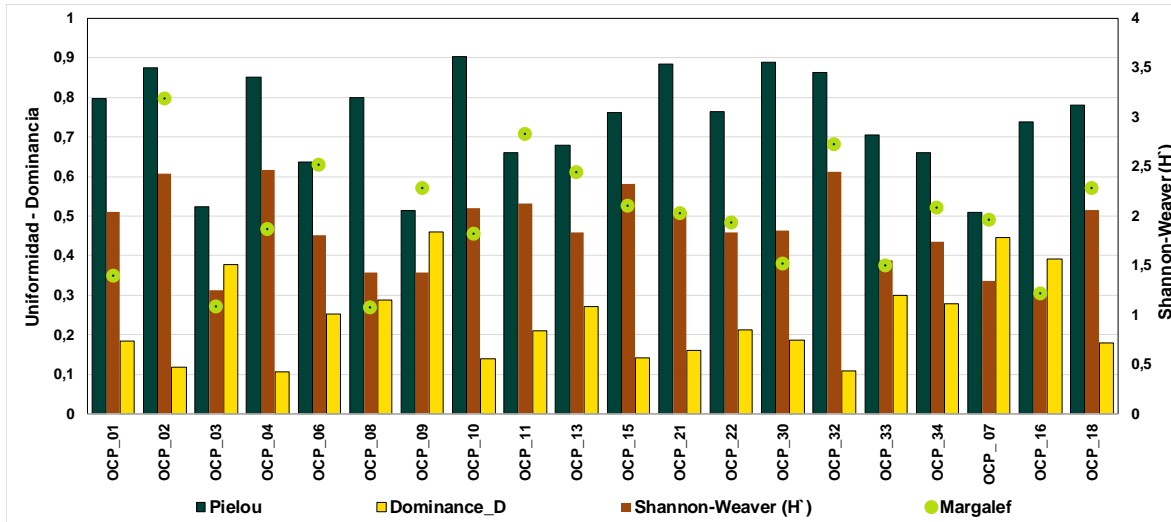
Índices Diversidad	OCP_15	OCP_21	OCP_22	OCP_30	OCP_32	OCP_33	OCP_34	OCP_07	OCP_16	OCP_18
Riqueza	21	10	11	8	17	9	14	14	5	14
Dominance_D	0,1409	0,1592	0,2128	0,1856	0,1096	0,3	0,2783	0,445	0,3907	0,1796
Margalef	2,105	2,031	1,936	1,523	2,73	1,502	2,089	1,958	1,214	2,287
Pielou	0,7628	0,8852	0,7646	0,8895	0,8632	0,7053	0,6608	0,5088	0,7393	0,7805
Shannon-Weaver (H')	2,322	2,038	1,833	1,85	2,446	1,55	1,744	1,343	1,19	2,06

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon osciló entre 1,19 bits/cel (OCP_16) y 2,46 bits/cel (OCP_04), valores que indican bajas diversidades. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). A partir de esta escala se tiene que OCP_03, OCP_06, OCP_08, OCP_09, OCP_13, OCP_22; OCP_30, OCP_33, OCP_34, OCP_07, y OCP_16, corresponden a sistemas con contaminación moderada y los restantes son sistemas con contaminación leve.

Para la uniformidad se obtuvo un rango entre los 0,50 y 0,90, indicando que los puntos OCP_07 (0,50); OCP_03 (0,52); OCP_09 (0,51); OCP_34 (0,60); OCP_06 (0,63), OCP_11 (0,66) y OCP_13 (0,67) son los puntos más homogéneos de las ocupaciones, resultados que coinciden con los valores más altos de dominancia, que oscilaron entre los 0,10 y 0,45 y tuvieron los valores más altos en OPC_07 (0,44) OCP_09 (0,45). En OCP_07 *Cosmarium* sp1 representó en 64,9% de todos los individuos del punto, mientras que en OCP_09, *Mougeotia* sp1 correspondió al 66,9% del total de algas fitoplanctónicas de la zona de monitoreo. Estos resultados indican que, en la mayoría de puntos, todas las morfoespecies son igualmente abundantes, con comunidades heterogéneas. Margalef, con valores entre los 1,072 (OCP_08) y 3,19 (OCP_02), indica que, adicional a OCP_02 los puntos OCP_06 (2,51); OCP_09 (2,28); OCP_11 (2,82); OCP_13 (2,44), OCP_15 (2,10); OCP_21 (2,03); OCP_32 (2,73); OCP_34 (2,08); OCP_18 (2,28) son biodiversos y que los restantes, corresponden a sistemas con poca biodiversidad o antropizados (Figura 3.3.3-77).

Figura 3.3.3-77 Índices Ecológicos Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, pH, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 60%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 88,48% (Tabla 3.3.3-80) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

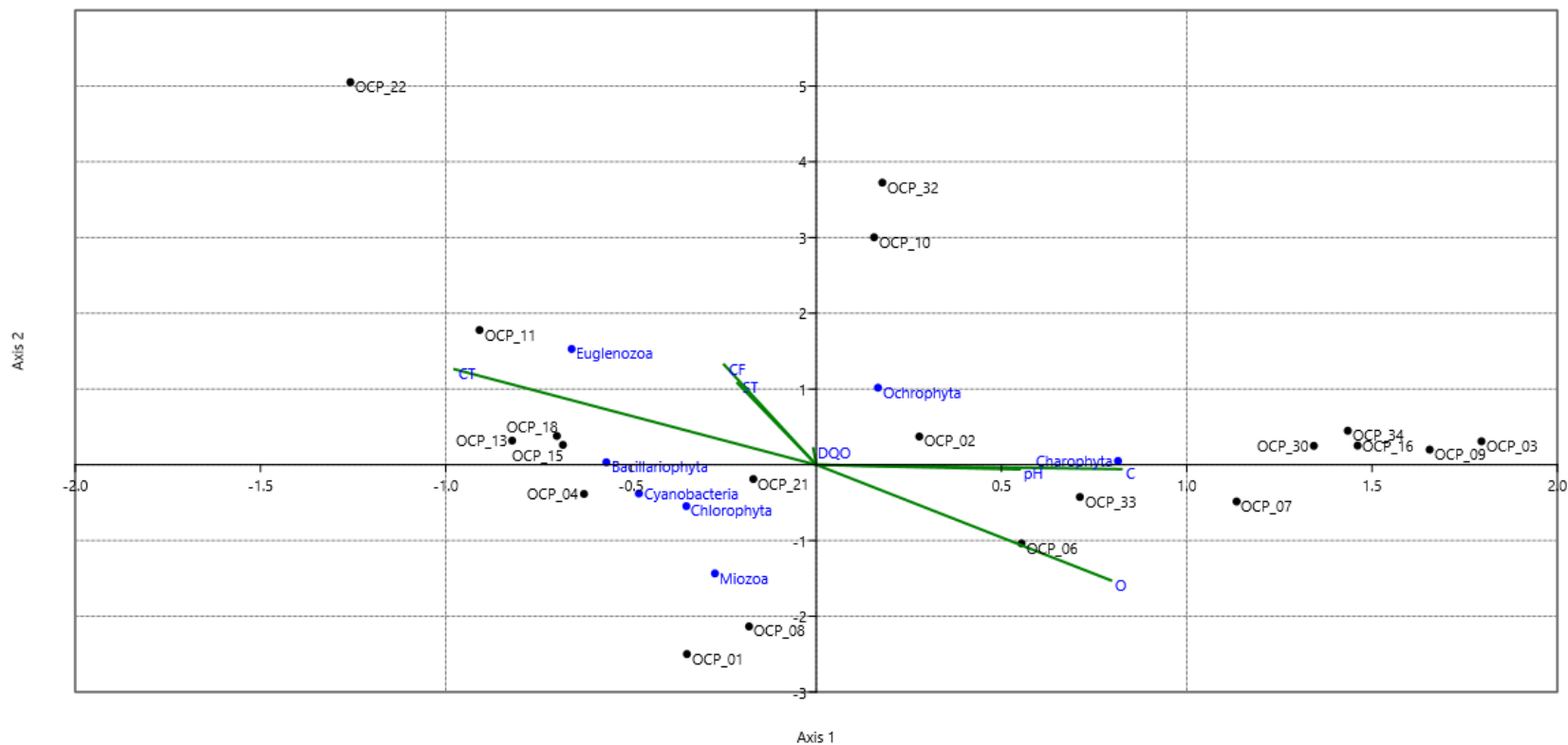
Tabla 3.3.3-80 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,4393	61,71
2	0,19055	26,77
3	0,045201	6,349

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-78 indica una asociación entre el establecimiento de la Euglenozoa y las Bacillariophytas en los puntos OCP_22, OCP_11, OCP_18, OCP_13 y OCP_15, con los niveles de Coliformes Fecales. Los Coliformes Totales, los Sólidos Totales y la DQO. Las Charophytas mostraron una asociación con la conductividad y el pH en los puntos OCP_30, OCP_34, OCP_16, OCP_09, OCP_03 y OCP_02. Las Cyanobacterias, Chlorophytas y Miozoa de los puntos OCP_04, OCP_08, OCP_01 y OCP_21 no mostraron relación con ninguna de las variables usadas en índice de asociación.

Figura 3.3.3-78 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Ocupaciones. Temporada Seca

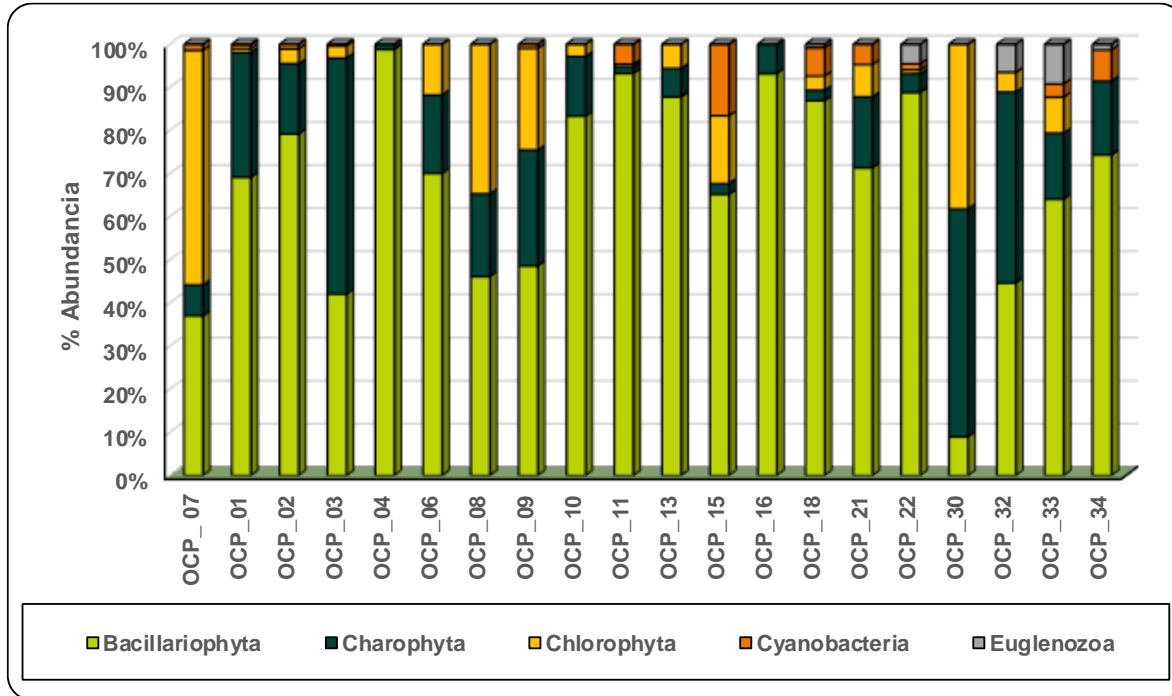


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Perifíton**

Para esta comunidad fueron identificados cinco phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-79**). La **Tabla 3.3.3-81** presenta las características de algunos de los phylum registrados en los puntos de Línea Base.

Figura 3.3.3-79 Abundancia relativa comunidad Perifítica Ocupaciones de Cauce. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

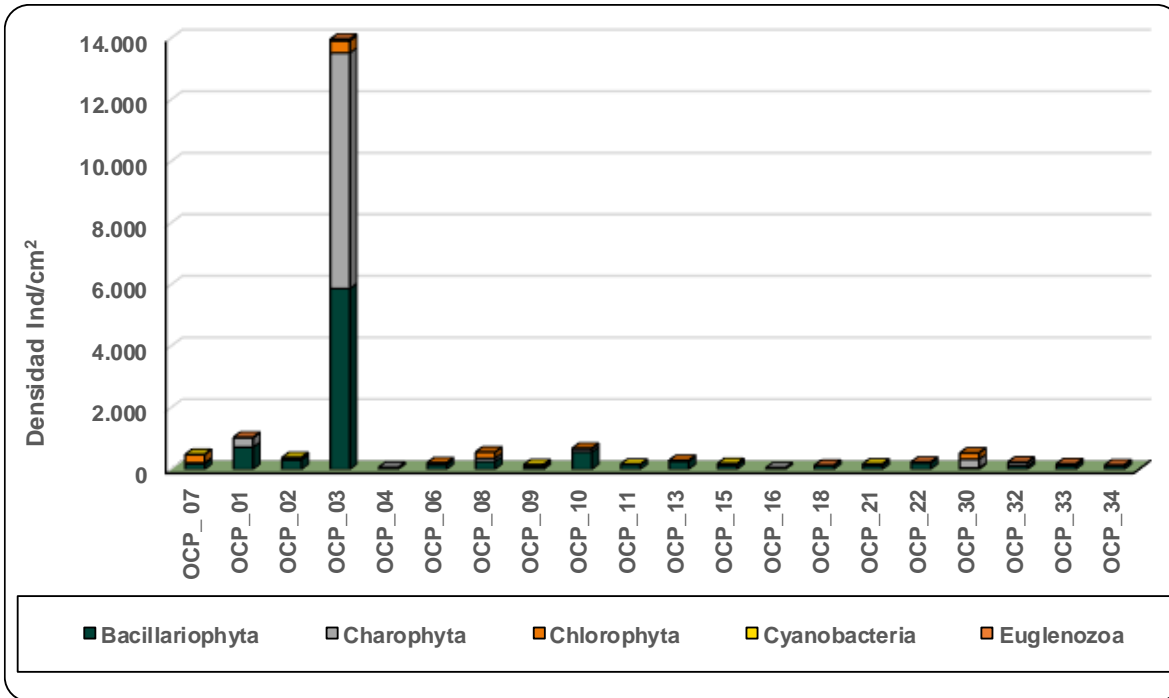
Los porcentajes de abundancia para las algas bacilariofitas fueron de 8,97% (OCP_30); 37,02% (OCP_07); 42,05% (OCP_03); 44,66% (OCP_32); 46,16% (OCP_08); 48,58% (OCP_09); 64,07% (OCP_34); 79,20% (OCP_02); 83,31% (OCP_10); 86,89% (OCP_18); 87,79% (OCP_13); 88,81% (OCP_22); 93,20% (OCP_16); 93,25% (OCP_11) y 98,78% (OCP_04) (**Figura 3.3.3-79**). Las bacilariofitas reunieron un total de 27 morfoespecies. *Frustulia* sp 1 fue la de mayores registros de densidad, presente en 11 puntos. Los límites fueron de 1,24 Ind/cm² (OCP_22) y 4054 Ind/cm² (OCP_03). Habitan principalmente en aguas bajas en calcio y magnesio (Ramírez J. , 2000), estos parámetros, en OCP_03 contaron con registros de 0,137 mgCa/L y 0,125 mgMg/L. *Fragilaria* sp1 fue identificadas en OCP_03, con 1658 Ind/cm² , se encuentra en las orillas de todo tipo de aguas e indica eutrofización (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016), en este punto, el índice de ICOTRO marco 0,06, ratificando condiciones de eutrofia. Las morfoespecies restantes fueron Navicula sp. 1 (917,18 Ind/cm²); Nitzschia sp. 1 (832,53 Ind/cm²); Eunotia sp. 1 (516,72 Ind/cm²); Pinnularia sp. 1 (442,10 Ind/cm²); Gomphonema sp. 1 (325,84 Ind/cm²); Eunotia sp. 2 (170,70 Ind/cm²); Synedra sp. 1 (56,46 Ind/cm²); Navicula sp. 2 (55,59 Ind/cm²); Tabellaria sp. 1 (52,20 Ind/cm²); Surirella sp. 1 (49,20 Ind/cm²); Gomphonema sp. 2 (36,77 Ind/cm²); Stenopterobia sp. 1 (33,27 Ind/cm²); Cyclotella sp. 1 (32,3 Ind/cm²); Encyonema sp. 1 (31,16 Ind/cm²); Achnanthes sp. 1 (29,2 Ind/cm²); Cymbella sp. 1 (25,71 Ind/cm²); Pinnularia sp. 2 (21,36 Ind/cm²); Gyrosigma sp. 1 (9,62 Ind/cm²); Luticola sp. 1 (9,04 Ind/cm²); Ulnaria sp. 1 (8,72 Ind/cm²); Eunotia sp. 3 (7,81 Ind/cm²); Melosira sp. 1 (3,60

Ind/cm²); *Cocconeis* sp. 1 (1,62 Ind/cm²); cf. *Stauroneis* spp. (1,61 Ind/cm²) y *Encyonema* sp2 (0,82 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-80**).

Las Charophytas fueron identificadas en OCP_04 (1,22%); OCP_11 (1,53%); OCP_18 (2,46%); OCP_15 (2,53%); OCP_22 (4,37%); OCP_13 (6,60%); OCP_16 (6,80%); OCP_07 (7,16%); OCP_10 (13,88%); OCP_33 (15,35%); OCP_02 (16,30%); OCP_21 (16,43%); OCP_34 (17,13%); OCP_06 (18,15%); OCP_08 (19,16%); OCP_09 (26,89%); OCP_01 (28,91%); OCP_32 (44,27%); OCP_30 (52,85%) y OCP_03 (54,75%) (**Figura 3.3.3-79**). 23 morfoespecies fueron agrupadas por este phylum. *Hyalotheca* sp1 fue registrada en OCP_03, con 2942 Ind/cm². Este grupo de microalgas unicelulares, habitantes del perifiton, bentos, ticoplancton, potamo-plancton y del fitoplancton, prefieren aguas pobres en nutrientes, asociadas a plantas acuáticas y aguas pandas estacionales con niveles altos de eutrofia. OCP_03 contó con una profundidad de 0,06 m y un ICOTRO de 0,06, que indica condiciones eutróficas. *Cosmarium* reportó un total de 5 morfoespecies, *Cosmarium* sp1 se encontró en 16 puntos, con un rango de densidad comprendido entre los 1,03 Ind/cm² (OCP_11) y los 1284 Ind/cm²; *Cosmarium* sp2 (729,35 Ind/cm²); *Cosmarium* sp3 (38,41 Ind/cm²); *Cosmarium* sp4 (41,05 Ind/cm²); *Cosmarium* sp5 (6,25 Ind/cm²). Son características de aguas poco mineralizadas, acidas y turbias, se pueden presentar en aguas limpias como contaminadas (Ramírez J. , 2000). *Closterium* sp1 fue observada en las muestras de 12 puntos con densidades entre los 1,54 Ind/cm² (OCP_11) y 2214 Ind/cm² (OCP_03), *Closterium* sp2 (4,61 Ind/cm²). Esta alga se puede presentar en aguas con contaminación leve a intensa, de oligotrófica a eutrófica (Streble & Krauter, 1987). OCP_03 fue el punto de mayor densidad para estos géneros y registró un nivel bajo de contaminación por materia orgánica y una calidad aceptable del recurso. Las morfoespecies restante de este phylum fueron *Euastrum* sp. 1 (547,0 Ind/cm²); *Pleurotaenium* sp. 1 (184,27 Ind/cm²); *Actinotaenium* sp. 1 (158,95 Ind/cm²); *Mougeotia* sp. 1 (157,75 Ind/cm²); *Spirogyra* sp. 1 (69,97 Ind/cm²); *Tetmemorus* sp. 1 (36,4 Ind/cm²); *Gonatozygon* sp. 1 (30,62 Ind/cm²); *Zygnema* sp. 1 (13,81 Ind/cm²); *Micrasterias* sp. 1 (13,07 Ind/cm²); *Bambusina* sp. 1 (12,4 Ind/cm²); *Desmidium* sp. 1 (10,80 Ind/cm²); *Staurastrum* sp. 1 (8,66 Ind/cm²); *Euastrum* sp. 2 (3,26 Ind/cm²); y *Gonatozygon* sp. 2 (1,61 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-80**).

Las Chlorophytas contaron con porcentajes de cobertura de 0,61% (OCP_11); 0,87% (OCP_22); 0,88% (OCP_01); 2,81 (OCP_03 y OCP_10); 3,27% (OCP_18); 3,43% (OCP_02); 4,58% (OCP_32); 5,61% (OCP_13); 7,51% (OCP_21); 8,33% (OCP_33); 11,78% (OCP_06); 15,73% (OCP_15); 23,58% (OCP_09); 334,68% (OCP_08); 38,18% (OCP_30); 54,42% (OCP_07) (**Figura 3.3.3-79**). Se identificaron 12 morfoespecies de algas clorofíceas, dentro de las cuales *Oedogonium* sp1 fue la más densa, identificada en 9 puntos, con densidades que entre los 1,24 Ind/cm² (OCP_22) y 392 Ind/cm² (OCP_03). Estas algas habitan en aguas someras, ácidas, ricas en hierro (Ramírez J. , 2000) y (Pinilla A. , 2000). *Scenedesmus* reunió 4 morfoespecies, con *Scenedesmus* sp1, presente en 6 puntos y límites de densidad de 0,84 Ind/cm² (1,24 Ind/cm²), *Scenedesmus* sp2 (16,9 Ind/cm²); *Scenedesmus* sp3 (55,6 Ind/cm²) y *Scenedesmus* sp4 (46,9 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-80**). Las especies de este género se caracterizan por ser muy resistentes al sulfato de cobre y dominar cuando las concentraciones de fósforo son altas y producir sustancias que inhiben el crecimiento de otras algas. La abundancia de estas algas disminuye a medida que se desarrollan las algas verde azules pues estas últimas limitan la disponibilidad de hierro, elemento importante para las especies del género en cuestión. Si en el medio existen grandes cantidades de fósforo, estas algas verdes lo acumulan rápidamente, concentración que luego disminuye a medida que se multiplican las células (Ramírez J. , 2000).

Figura 3.3.3-80 Densidad comunidad Perifítica Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Euglenozoa, con abundancias relativas de 0,12% (OCP_01); 0,39% (OCP_03); 0,82% (OCP_18); 1,32% (OCP_34); 4,55% (OCP_22); 6,49% (OCP_32); 9,18% (OCP_33) (Figura 3.3.3-79). Agrupó 4 morfoespecies y *Trachelomonas* sp1 fue la más reiterativa, con presencia en OCP_22 (7,04 Ind/cm²) y OCP_03 (5,47 Ind/cm²). Se presentan en aguas turbias y soportan medio oligotróficos a eutróficos, pero son más frecuentes en mesotróficos y eutróficos (Ramírez J. , 2000). *Lepocinclis* sp1 fue registrada en OCP_32 (13,63 Ind/cm²) y OCP_33 (16,5 Ind/cm²), estos organismos habitan en aguas contaminadas y ricas en materia orgánica (Sarmiento, 2017). En OCP_33 la calidad del recurso fue regular y la contaminación por presencia de materia orgánica fue media. Los organismos reportados con densidades más bajas, fueron *Phacus* sp1 (7,42 Ind/cm²) y *Euglena* sp1(2,30 Ind/cm²).

Cyanobacteria registró porcentajes de abundancia relativa de 0,93 (OCP_01); 0,94% (OCP_09); 1,07% (OCP_02); 1,39% (OCP_07); 1,40% (OCP_22); 3,07% (OCP_33); 4,60% (OCP_11); 4,69% (OCP_21); 6,56% (OCP_18); 7,22% (OCP_34); 16,57% (OCP_15) (Figura 3.3.3-79). Fueron identificadas 4 morfoespecies de cianobacterias y *Phormidium* sp1 fue la de mayores densidades , con oscilaciones de 1,45 Ind/cm² (OCP_09) y 20,34 Ind/cm² (OCP_15), es común en aguas estancadas y con contaminación leve a intensa (Streble & Krauter, 1987), como OCP_15, que registró un calidad Regular del recurso y una profundidad de 0,12 m. *Stigonema* spp fue reportada en OCP_18 (3,82 Ind/cm²) y OCP_15 (11,24 Ind/cm²). *Oscillatoria* sp1 (7,45 Ind/cm²) y *Merismopedia* sp1 (6,79 Ind/cm²) fueron los morfotipos que reportaron la menor densidad para este grupo (Figura 3.3.3-80). La Tabla 3.3.3-81 presenta la taxonomía de las algas perifíticas identificadas para los puntos de Ocupaciones de Cauce.

Tabla 3.3.3-81 Clasificación taxonómica Perifiton Ocupaciones. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	43,6
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	68,8
OCP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	31
OCP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	167
OCP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	91,2
OCP_07	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia sp. 1</i>	6,79
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	11,6
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma sp. 1</i>	2,91
OCP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	6,79
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	10,7
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	7,76
OCP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,88
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	14,5
OCP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	20,4
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium sp. 1</i>	183
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	183
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	27,4
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	23,2
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	25,6
OCP_01	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>cf. Microspora</i>	<i>cf. Microspora sp. 1</i>	7,31
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 3</i>	18,9
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	183
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	70,1
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,44
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum sp. 1</i>	1,22
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 4</i>	31,7
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra sp. 1</i>	35,3
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma sp. 1</i>	2,44
OCP_01	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena sp. 1</i>	1,22
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	183
OCP_01	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	9,75
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	22,5
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 2</i>	14,0
OCP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	11,6
OCP_01	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Tetraedron</i>	<i>Tetraedron sp. 1</i>	1,83
OCP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	5,48

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	105
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	69,6
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Bambusina</i>	<i>Bambusina</i> sp. 1	12,4
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	52,2
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	2,48
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	21,5
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	2,48
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia</i> sp. 1	9,11
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium</i> sp. 1	4,14
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	25,7
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium</i> sp. 1	2,48
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia</i> sp. 1	9,94
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias</i> sp. 1	2,48
OCP_02	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp. 1	9,94
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema</i> sp. 2	0,828
OCP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	43,1
OCP_02	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria</i> sp. 1	4,14
OCP_02	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus</i> sp. 1	3,31
OCP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	4,97
OCP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	4054
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	<i>Hyalotheca</i> sp. 1	2942
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	1284
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	2214
OCP_03	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp. 1	392
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	510
OCP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria</i> sp. 1	1658
OCP_03	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas</i> sp. 1	54,7
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	656
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Tetmemorus</i>	<i>Tetmemorus</i> sp. 1	36,4
OCP_03	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias</i> sp. 1	9,11
OCP_03	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	164
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	8,89
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	18,6
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	12,1
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i>	<i>Cocconeis</i> sp. 1	1,62
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	12,9
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	7,27
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	<i>Luticola</i>	<i>Luticola</i> sp. 1	2,42

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	0,808
OCP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,62
OCP_06	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	23,0
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	8,80
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	73,1
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	17,6
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	8,80
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	4,74
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	4,74
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	<i>Staurastrum sp. 1</i>	7,44
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	3,38
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	10,8
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	2,03
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	2,71
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	21,0
OCP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	18,9
OCP_06	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Comasiella</i>	<i>Comasiella sp. 1</i>	2,03
OCP_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	3,38
OCP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	53,1
OCP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	187
OCP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	26,2
OCP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	75,0
OCP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	11,2
OCP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 2</i>	16,9
OCP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	20,6
OCP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 3</i>	5,62
OCP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	6,87
OCP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 3</i>	55,6
OCP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 4</i>	9,37
OCP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	17,5
OCP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 4</i>	46,9
OCP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella sp. 1</i>	22,5
OCP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp. 5</i>	<i>Cosmarium sp. 5</i>	6,25
OCP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	24,7
OCP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	2,18
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	5,09
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	8,73
OCP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	37,1

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	16,7
OCP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	12,4
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	5,82
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	2,18
OCP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	9,45
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	3,64
OCP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	8,73
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i>	<i>Zygnema sp. 1</i>	13,8
OCP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,18
OCP_09	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	1,45
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	21,9
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	161
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	161
OCP_10	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>cf. Microspora</i>	<i>cf. Microspora sp. 1</i>	15,0
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>cf. Stauroneis</i>	<i>cf. Stauroneis spp.</i>	1,61
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	30,0
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	161
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	11,8
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	6,42
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	9,64
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	6,96
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,14
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra sp. 1</i>	3,75
OCP_10	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	4,28
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	1,07
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	1,61
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	10,2
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium sp. 1</i>	7,49
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 3</i>	13,9
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	23,0
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	14,5
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	7,49
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma sp. 1</i>	4,28
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 2</i>	2,68
OCP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 3</i>	2,14
OCP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 2</i>	1,61
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	8,24
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	27,3

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	40,2
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	41,7
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	6,70
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 2	2,06
OCP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	1,03
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella</i> sp. 1	5,15
OCP_11	Bacillariophyta	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira</i> sp. 1	3,61
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i> sp. 1	6,70
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 3	3,61
OCP_11	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Tetraedron</i>	<i>Tetraedron</i> sp. 1	1,03
OCP_11	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium</i> sp. 1	7,73
OCP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	11,3
OCP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	1,55
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	3,39
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	52,4
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	55,8
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria</i> sp. 1	10,2
OCP_13	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>cf. Oocystis</i>	<i>cf. Oocystis</i> spp.	6,30
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	27,6
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella</i> sp. 1	12,1
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 2	36,9
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	5,82
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra</i> sp. 1	1,45
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	0,485
OCP_13	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp. 1	5,33
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	15,0
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	17,5
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 2	1,94
OCP_13	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>cf. Microspora</i>	<i>cf. Microspora</i> sp. 1	4,85
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon</i> sp. 1	8,73
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 2	14,1
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium</i> sp. 1	1,45
OCP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i> sp. 1	10,7
OCP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	1,94
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	22,0
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	19,8
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 2	18,7
OCP_15	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>cf. Microspora</i>	<i>cf. Microspora</i> sp. 1	23,6

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria sp. 1</i>	30,5
OCP_15	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	20,3
OCP_15	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	6,42
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	9,10
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	21,4
OCP_15	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Stigonemataceae	<i>cf. Stigonema</i>	<i>cf. Stigonema spp.</i>	11,2
OCP_15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	2,68
OCP_15	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	4,82
OCP_16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	20,9
OCP_16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	4,28
OCP_16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	21,9
OCP_16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella sp. 1</i>	3,21
OCP_16	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,75
OCP_16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	1,07
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria sp. 1</i>	11,5
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	12,5
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	41,5
OCP_18	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Stigonemataceae	<i>cf. Stigonema</i>	<i>cf. Stigonema spp.</i>	3,82
OCP_18	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena sp. 1</i>	1,09
OCP_18	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	4,36
OCP_18	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	1,64
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	43,1
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	6,00
OCP_18	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	4,91
OCP_18	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	1,09
OCP_18	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	0,546
OCP_18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	1,09
OCP_21	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	14,1
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	24,0
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	10,8
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	17,4
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	9,11
OCP_21	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	4,14
OCP_21	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	8,28
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	4,14
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	2,48
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	<i>Luticola</i>	<i>Luticola sp. 1</i>	6,63
OCP_21	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	9,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_21	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	1,66
OCP_21	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	13,3
OCP_21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	51,4
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	35,2
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	25,7
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	13,7
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	2,90
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	104
OCP_22	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	7,04
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	1,24
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 2</i>	8,70
OCP_22	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria sp. 1</i>	3,31
OCP_22	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	4,56
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	16,2
OCP_22	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	1,24
OCP_22	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	3,73
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	1,24
OCP_22	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	0,828
OCP_22	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	0,828
OCP_22	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias</i>	<i>Micrasterias sp. 1</i>	0,414
OCP_22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 3</i>	2,07
OCP_22	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	<i>Desmidium sp. 1</i>	3,31
OCP_22	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	1,24
OCP_30	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	204
OCP_30	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	118
OCP_30	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	92,1
OCP_30	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	47,9
OCP_30	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	58,2
OCP_30	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	4,70
OCP_30	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	7,52
OCP_30	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	1,88
OCP_32	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	50,9
OCP_32	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	28,2
OCP_32	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	10,9
OCP_32	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	70,9
OCP_32	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	8,18
OCP_32	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	11,8
OCP_32	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	13,6

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	Ind/cm ²
OCP_32	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	20,9
OCP_32	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	1,82
OCP_32	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	1,82
OCP_32	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	12,7
OCP_32	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	6,36
OCP_33	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	29,2
OCP_33	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	12,6
OCP_33	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	5,52
OCP_33	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	40,2
OCP_33	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	13,4
OCP_33	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	<i>Cyclotella sp. 1</i>	32,3
OCP_33	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	9,45
OCP_33	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	12,6
OCP_33	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	16,5
OCP_33	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i>	<i>Coelastrum sp. 1</i>	2,36
OCP_33	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	5,52
OCP_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	38,5
OCP_34	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	16
OCP_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	33,8
OCP_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	6,58
OCP_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	3,76
OCP_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	19,7
OCP_34	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	1,88
OCP_34	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	8,45
OCP_34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	3,76
OCP_34	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	10,3

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El cálculo de los índices ecológicos para esta comunidad estableció riquezas entre 6 taxas (OCP_16) y 26 taxas (OCP_10) (Tabla 3.3.3-82). OCP_03 fue el punto con la densidad más alta, al reportar un total de 13974,21 Ind/cm².

Tabla 3.3.3-82 Índices Ecológicos Perifiton Ocupaciones Temporada Seca

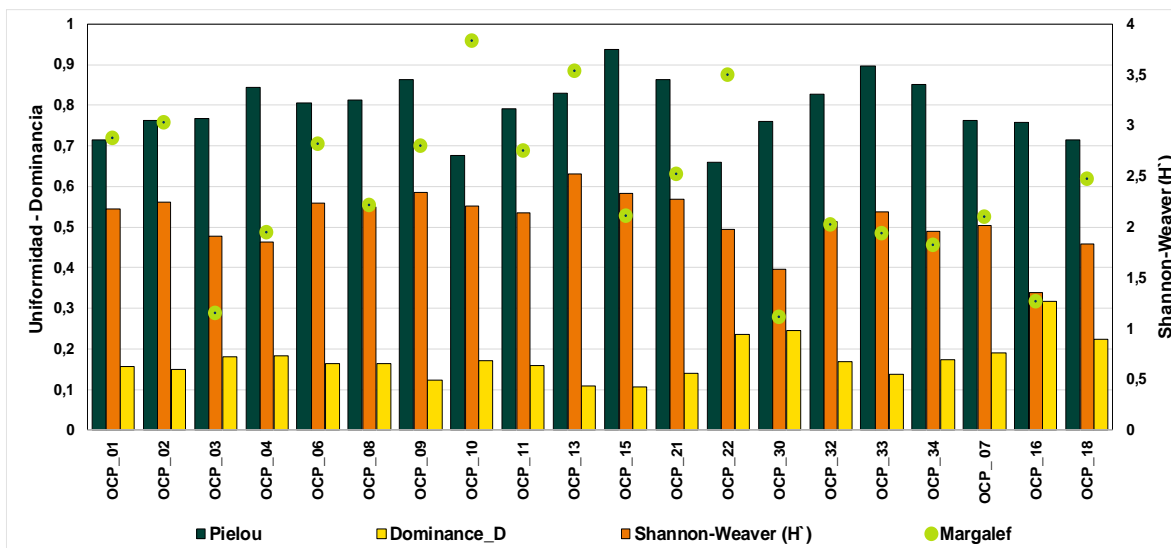
Índices de Diversidad	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_06	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13
Riqueza	21	19	12	9	16	15	15	26	15	21
Dominance_D	0,156	0,1485	0,1806	0,1829	0,1637	0,1631	0,1238	0,1717	0,1598	0,1076
Margalef	2,882	3,034	1,152	1,946	2,821	2,216	2,805	3,837	2,752	3,543
Pielou	0,7146	0,7623	0,7686	0,8439	0,8068	0,8122	0,8646	0,6777	0,7915	0,8294
Shannon-Weaver (H')	2,176	2,245	1,91	1,854	2,237	2,199	2,341	2,208	2,143	2,525

Índices de Diversidad	OCP_15	OCP_21	OCP_22	OCP_30	OCP_32	OCP_33	OCP_34	OCP_07	OCP_16	OCP_18
Riqueza	12	14	20	8	12	11	10	14	6	13
Dominance_D	0,1064	0,1391	0,2364	0,2445	0,1687	0,1375	0,1729	0,1892	0,3162	0,2239
Margalef	2,109	2,526	3,5	1,116	2,023	1,936	1,829	2,106	1,265	2,473
Pielou	0,9368	0,8636	0,6597	0,7615	0,8267	0,8968	0,8515	0,7629	0,7579	0,7143
Shannon-Weaver (H')	2,328	2,279	1,976	1,583	2,054	2,15	1,961	2,013	1,358	1,832

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre los 1,38 bits/cel y los 2,52 bits/cel, lo que indica que estos puntos son poco diversos, pero posee a OPC_13 como el punto con el valor más alto para este raso ecológico. Los resultados de dominancia oscilaron entre 0,10 (OCP_15) y 0,3 (OCP_16), es decir que, en estos puntos, la comunidad perifítica tiene una composición heterogénea, confirmándolo con lo obtenido en Pielou, con valores entre 0,65 (OCP_22) y 0,93 (OCP_15) y que indican una uniformidad en la mayoría de puntos. OCP_22, con 20 taxas fue el punto con mayor homogeneidad, registrando una dominancia, por parte de *Navícula* sp1, del 43,7%, esta morfoespecie se encuentra en aguas con contaminación intensa a leve, con preferencia a aguas estancadas y remansos, condiciones observadas en los cuerpos de agua evaluados. Margalef, con un rango entre 1,11 y 3,86, indica que OCP_04 (1,94); OCP_03 (1,15); OCP_30 (1,11); OCP_33 (1,93); OCP_34 (1,82) y OCP_16 (1,26) son ecosistemas con poca biodiversidad (Figura 3.3.3-81).

Figura 3.3.3-81 Índices Ecológicos Perifiton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado físico-químico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del perifiton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los físico-químicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 60% (**Tabla 3.3.3-83**). La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 86,96% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad perifítica.

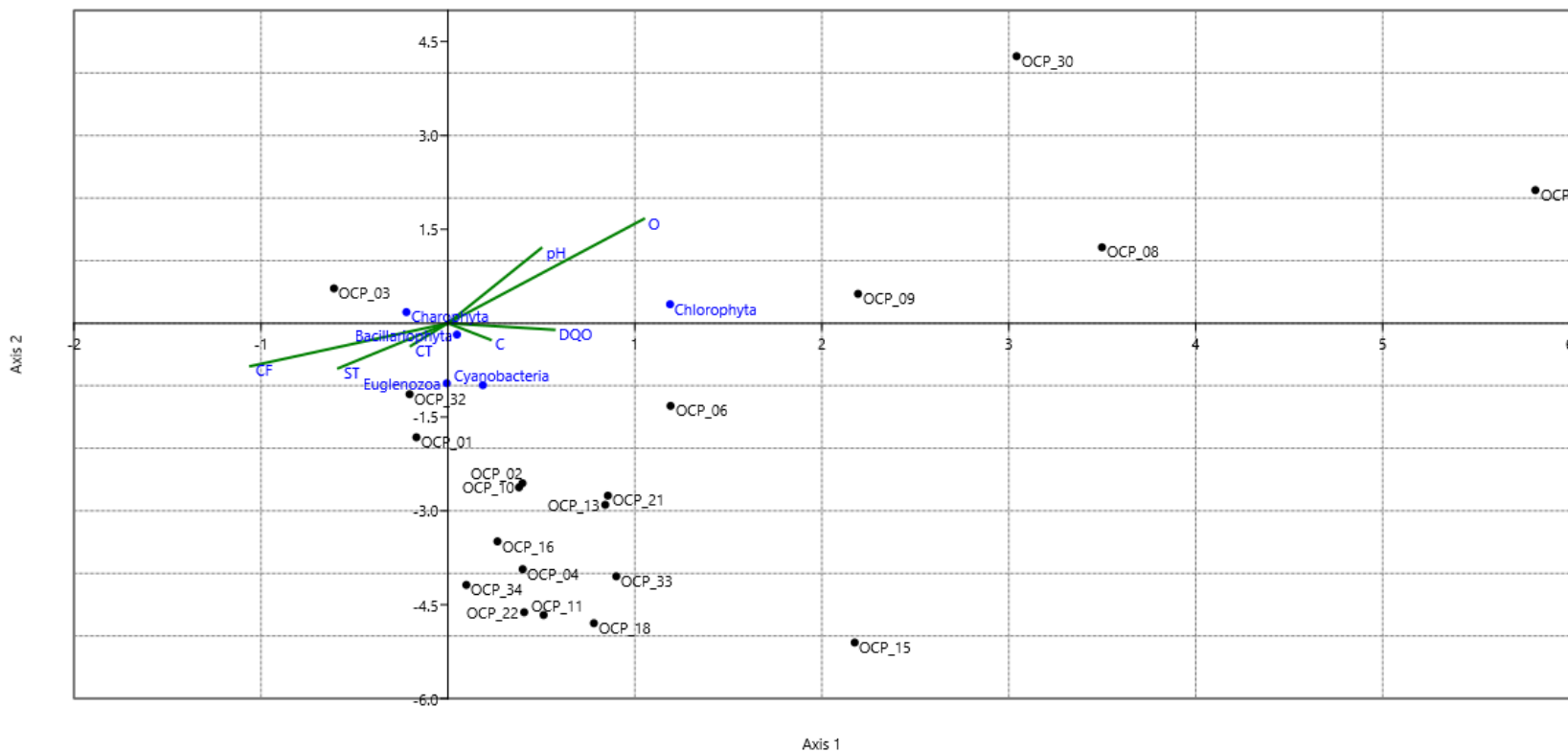
Tabla 3.3.3-83 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Línea Base. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,11194	61,95
2	0,045186	25,01
3	0,017865	9,886

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-82** indica que existe una asociación entre las Chlorophytas de los puntos OCP_30; OCP_09; OCP_08; OCP_07 con el pH y los niveles de oxígeno. Las Bacillariophytas se asociaron con la conductividad y el DQO en los puntos OCP_06; OCP_02; OCP_10; OCP_13; OCP_21; OCP_16; OCP_04; OCP_34; OCP_22, OCP_11; OCP_18; OCP_18; OCP_33; OCP_21 y OCP_15. Las Euglenozoa en los puntos OCP_32 y OCP_01 mostraron relación con los niveles de coliformes fecales, los sólidos totales y los coliformes totales.

Figura 3.3.3-82 Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Macroinvertebrados

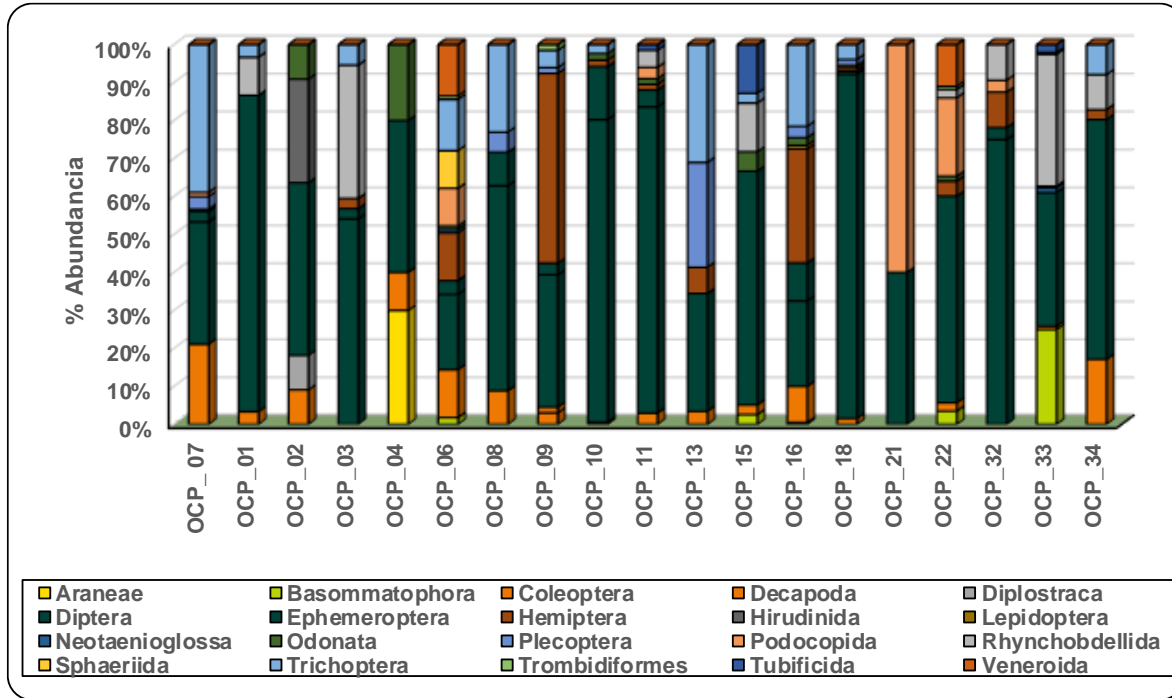
En esta comunidad se identificaron 3 phyla: Annelida, Mollusca y Arthropoda. Este último reportó las mayores densidades y agruparon 13 órdenes, seguido por Annelida, con dos órdenes y Mollusca, con cuatro órdenes. Las características de los principales órdenes son descritos en la **Tabla 3.3.3-84**.

El phylum Arthropoda tuvo a Díptera como el orden de mayor abundancia, con porcentajes de 19,82% (OCP_06); 22,50% (OCP_16); 31,03% (OCP_13); 32,20% (OCP_07); 34,85% (OCP_09); 35,17% (OCP_33); 40,0% (OCP_04 y OCP_21); 45,45% (OCP_22); 53,97% (OCP_08); 54,10% (OCP_03); 54,39% (OCP_22); 61,54% (OCP_15); 63,14% (OCP_34); 75,0% (OCP_32); 79,64% (OCP_10); 80,60% (OCP_11); 83,33% (OCP_01); 90,64% (OCP_18) (**Figura 3.3.3-83**). Bajo este orden se agruparon 21 morfoespecies. Chironominae Mf 1 fue el de mayores densidades y estuvo presente en todos los puntos, con densidades entre los 1,11 Ind/m² (OCP_32) y 115,5 Ind/m² (OCP_22). Esta familia es muy abundante y común en todos los sistemas de agua dulce. Cuenta con una amplia tolerancia a diferentes perturbaciones, en comparación con otros taxones, lo que permite establecer que un aumento en su frecuencia indica perturbaciones en el ecosistema (Ladrera, 2012). OCP_22 calificó como un ecosistema con contaminación media por presencia de materia orgánica y una calidad regular del recurso hídrico. Tanypodinae Mf. 1, con presencia en 15 puntos y densidades que oscilaron entre los 2,22 Ind/m² (OCP_02) y 54,4 Ind/m² (OCP_10). Las morfoespecies, con menores densidades fueron: Orthoclaudiinae Mf. 1 (198,86 Ind/m²); *Stilobezzia* sp. 1 (24,44 Ind/m²); *Alluaudomyia* sp. 1 (22,21 Ind/m²); *Simulium* sp. 1 (12,21 Ind/m²); *Stenochironomus* sp. 1 (8,88 Ind/m²); *Maruina* sp. 1 y *Probezzia* sp. 1 (3,33 Ind/m²); *Culex* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Ceratopogonidae* Mf. 1 (2,22 Ind/m²); Chironominae Mf 2; *Hemerodromia* sp. 1; *Chrysops* sp. 1; *Dolichopodidae* Mf. 1; *Forcipomyia* sp. 1; *Limnophila* sp. 1; *Limonia* sp. 1 y *Uranotaenia* sp. 1 (1,11 Ind/m²).

Trichoptera reportó porcentajes de abundancias de 2,32% (OCP_10); 2,56% (OCP_15); 3,33% (OCP_01); 3,90% (OCP_18); 4,55% (OCP_09); 5,41% (OCP_03); 7,89% (OCP_34); 13,51% (OCP_06); 21,49% (OCP_16); 23,02% (OCP_08); 31,03% (OCP_13); 38,90% (OCP_07) (**Figura 3.3.3-83**). Smicridea sp. 1, presente en 9 puntos y densidades entre 1,11 Ind/m² (OCP_10) y 46,7 Ind/m² (OCP_07). Es una familia conformada por macroinvertebrados de aguas poco contaminadas, viven principalmente sobre rocas., como OCP_07, que calificó como sistema hídrico de calidad aceptable. Las otras morfoespecies con menores densidades fueron Chimarra sp. 1 (51,07 Ind/m²); *Oxyethira* sp. 1 (6,66 Ind/m²); *Neotrichia* sp. 1 (5,55 Ind/m²); *Helicopsyche* sp. 1 y *Marilia* sp. 1 (3,33 Ind/m²); *Polycentropus* sp. 1; *Leptonema* sp. 1, *Odontoceridae* Mf. 1, *Oecetis* sp. 1 y *Cernotina* sp.1 (1,11 Ind/m²).

Hemiptera contó con abundancias de 0,78% (OCP_18); 1,49% (OCP_11); 1,74% (OCP_10); 2,63% (OCP_34); 2,70% (OCP_03) (**Figura 3.3.3-83**). 8 morfoespecies fueron agrupadas en este orden y *Rhagovelia* sp1 fue la de mayores densidades, presente en cuatro puntos, con densidades entre 1,11 Ind/m² (OCP_34) y 65,6 Ind/m² (OCP_16), estos organismos prefieren aguas lenticas y remansos de corrientes, nadan sobre superficie del agua, característicos de aguas limpias, aunque algunos en aguas poco contaminadas, como OCP_16, que reportó condiciones de calidad Aceptable y bajos niveles de contaminación baja por presencia por materia orgánica. *Tenagobia* sp. 1 (15,55 Ind/m²); *Buenoa* sp. 1 (3,32 Ind/m²); *Ambrysus* sp. 1, *Belostoma* sp. 1, *Mesoveloidea* sp. 1, *Procraphocricos* sp. 1 y *Trepobates* sp. 1 (1,11 Ind/m²).

Figura 3.3.3-83 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Ocupaciones.Temporada Seca



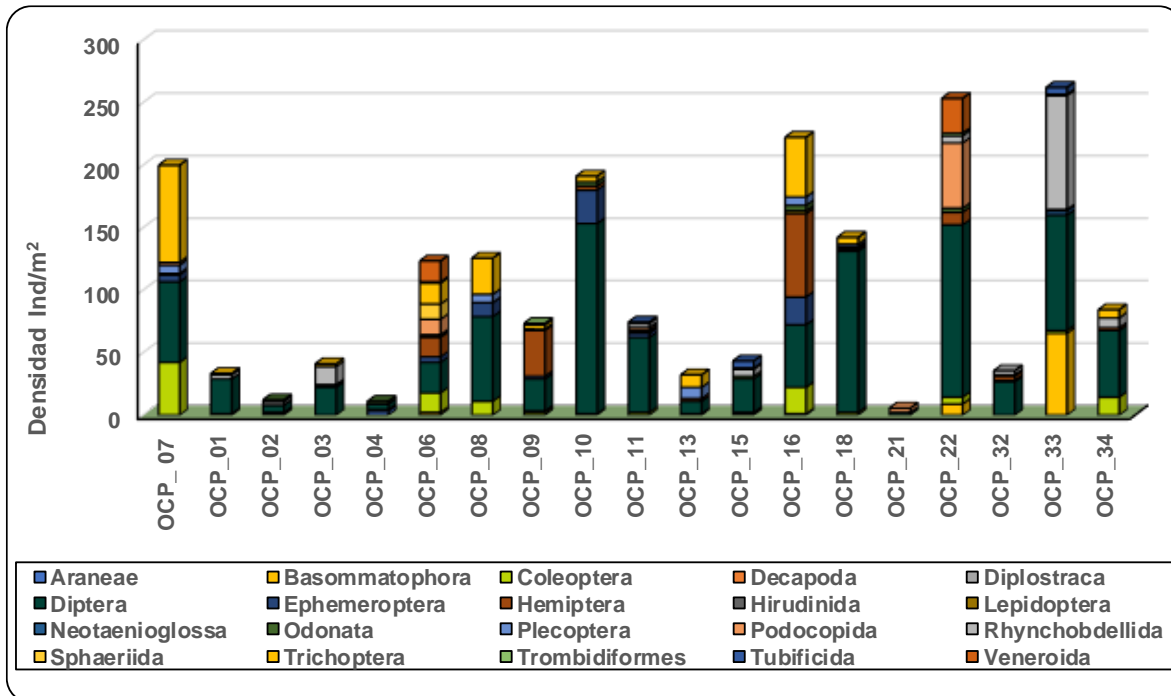
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Coleoptera registró porcentajes de abundancia de 0,58% (OCP_10); 0,85% (OCP_33); 1,56% (OCP_18); 2,19% (OCP_22); 2,56% (OCP_15); 2,99% (OCP_11); 3,03% (OCP_09); 3,33% (OCP_01); 3,45% (OCP_13); 8,84% (OCP_08); 9,09% (OCP_02); 9,50% (OCP_16); 10,0% (OCP_04); 12,61% (OCP_06); 17,12% (OCP_34); 21,12% (OCP_07) (Figura 3.3.3-83). Se agruparon 21 géneros dentro de este orden. *Microcyloepus* sp. 1 fue el de mayor presencia, registrado en 6 puntos, con una densidad máxima de 8,89 Ind/m² en OCP_07 y OCP_34. Estos macroinvertebrados son abundantes en sistemas lóticos poco contaminados a moderadamente contaminados (Roldan, 2003), estos puntos calificaron con contaminación media por presencia de materia orgánica y con calidad aceptable y regular, respectivamente. Las morfoespecies restantes reportaron densidades de 21,11 Ind/m² (*Macrelmis* sp 1); 1,11 Ind/m² (*Psephenops* sp. 1); 11,10 Ind/m² (*Austrolimnius* sp. 1), 10 Ind/m² (*Neoelmis* sp. 1); 8,89 Ind/m² (*Psephenus* sp. 1); 7,78 Ind/m² (*Phanocerus* sp. Ind/m²1); 3,33 (*Heterelmis* sp. 1); 2,22 Ind/m² (*Enochrus* sp. 1, *Hexacyloepus* sp1, *Hydrochus* sp. 1 y *Desmopachria* sp. 1) y 1,11 Ind/m² (*Berosus* sp. 1, *Gyrelmis* sp. 1, *Helochares* sp. 1, *Hydrocanthus* sp. 1, *Tropisternus* sp. 1, *Celina* sp. 1, *Hexanchorus* sp. 1 y *Stenus* sp1).

Ephemeroptera fue identificado en OCP_18 (0,78%); OCP_03 (2,70%); OCP_07 (2,78%); OCP_09 (3,03%); OCP_32 (3,13%); OCP_06 (3,60%); OCP_11 (4,48%); OCP_08 (8,85%); OCP_16 (10,0%); OCP_10 (13,97%) (Figura 3.3.3-83). En las 13 morfoespecies identificadas, *Farrodes* sp. 1, fue la de mayor abundancia y presente en OCP_08 (3,33) y OCP_10 (17,8). Las diversidades más altas de las ninfas de la familia Leptophlebiidae, a la que pertenece este género, suele encontrarse en quebradas limpias. Al anochecer, los adultos de muchas especies forman enjambres para aparearse, mientras otros lo hacen durante la madrugada (Flowers & De la Rosa, 2010). *Caenis* sp1, fue identificada en 8 puntos con densidades entre los 1,11 Ind/m² y 2,22 Ind/m². Los organismos de este género habitan zonas de depósitos de sedimentos y fondos arenosos, comunes de cuerpos de agua poco contaminados. Otros morfotipos identificados, en menores densidades, fueron *Haplohyphes*

sp. 1 (10 Ind/m²); Baetidae Mf. 1 (7,78 Ind/m²); *Needhamella* sp. 1 (6,67 Ind/m²); *Traverella* sp. 1 (6,67 Ind/m²); *Tricorythodes* sp. Ind/m²1, *Thraulodes* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Ulmeritoides* sp. 1, *Camelobaetidius* sp. 1, *Campsurus* sp. 1, *Campylocia* sp. 1 (1,11Ind/m²) (Figura 3.3.3-84).

Figura 3.3.3-84 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Podocopida fue observado en las muestras de OCP_07 (1,11%); OCP_11 (2,99%); OCP_32 (3,13%); OCP_06 (9,91%); OCP_22 (20,61%); OCP_21 (60,0%) (Figura 3.3.3-83). Podocopida Mf1 fue registrada en OCP_11 (2,22 Ind/m²) y OCP_22 (51,11 Ind/m²) y Cyprididae Mf1, con una densidad máxima en OCP_06 (12,22 Ind/m²). Este orden incluye todas las especies de ostrácodos propias de aguas continentales, se caracterizan por tener caparazón bivalvo, que contiene el cuerpo y los apéndices del animal. Su modo de vida es bentónico o intersticial, no se alejan demasiado del sustrato ni suelen encontrarse en muestras de plancton, son detritívoros y son capaces de resistir periodos de escasez de agua durante semanas, aunque sus huevos de resistencia pueden tolerar meses e incluso años, en estado de latencia (Baltanás & Mesquita, 2015).

Odonata fue registrado en OCP_33 (0,42%); OCP_07 (0,56%); OCP_06 (0,90%); OCP_22 (1,32%); OCP_11 (1,49%); OCP_10 (1,74%); OCP_16 (2,0%); OCP_15 (5,13%); OCP_02 (9,09%) y OCP_04 (20,0%). Siete morfotipos correspondieron a l grupo de los odonatos y *Acanthagrion* sp. 1 fue la más reiterativa, con presencia en tres puntos y densidades entre 1,11 Ind/m² y 3,33 Ind/m². Este género pertenece a la familia Coenagrionidae que es una familia diversa de libélulas, habitan en cualquier cuerpo de agua, principalmente los lóticos, algunas especies son tolerantes a la contaminación, mientras que otras son sensibles (Ramírez A., 2010). Las otras morfoespecies, con menores densidades fueron Libellulidae Mf. 1, Coenagrionidae Mf1 (3,33 Ind/m²); *Palaemnema* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Elasmothermis* sp. 1 y *Hetaerina* sp. 1 (1,11 Ind/m²).

Plecoptera fue registrado en OCP_09 (1,52%); OCP_18 (1,56%); OCP_16 (3,0%); OCP_07 (3,34%); OCP_08 (5,31%); OCP_13 (27,59%). *Anacroneturia* sp. 1 fue el único representante del orden, con densidades entre 1,11 Ind/m² y 8,88 Ind/m². Estos organismos pueden tolerar algunos grados de contaminación orgánica, variaciones en el caudal y la temperatura del agua, con preferencia por cuerpos de agua con baja intervención humana y baja carga orgánica de material alóctono o proveniente de actividades agrícolas (Váquiro, Reinoso, & Guevara, 2020).

Los Trombidiformes, fueron registrados en OCP_22 (0,88%); OCP_06 (0,90%); OCP_09 (1,52%) y Trombidiformes Mf1 fue el único morfotipo del grupo, con densidades de 1,11 Ind/m², 1,11 Ind/m² y 2,22 Ind/m². Estos organismos se caracterizan por poseer estados inmaduros que difieren grandemente de los adultos en formas y hábitos. Poseen cefalotórax y abdomen fusionado en un solo cuerpo. Se alimentan de pequeños crustáceos, insectos y gusanos; algunos son saprofiticos y parásitos de otros animales. Son comunes en arroyos, lagos, pantanos zonas de caídas de cascadas y son calificados como indicadores de aguas limpias y bien oxigenadas (Roldán G., 1996).

Lepidoptera tuvo un 0,78% (OCP_18) y 1,0% (OCP_16) y Crambidae Mf1 fue el único representante del grupo, con 1,11 Ind/m² y 2,22 Ind/m², respectivamente. Araneae tuvo un 30,0% de abundancia relativa en OCP_04 y Pisauridae Mf1. Fue el único morfotipo del grupo, con 3,33 Ind/m². Para los Decapoda, con una abundancia relativa del 1,52% (OCP_09), el morfotipo representativo fue *Macrobrachium* sp1, con 1,11 Ind/m² y, por último, el orden Diplostraca, con una abundancia de 9,09% (OCP_02), estuvo representado por 1,11 Ind/m² *Cyclestheria hislopi*

El phylum Annelida contó con Rhynchobdellida (calificado como Hirudinida en OCP_02), como el orden de mayores números. Los porcentajes de abundancia fueron 2,19% (OCP_22); 4,48% (OCP_11); 9,22% (OCP_34); 10,0% (OCP_01); 12,82% (OCP_15); 27,07% (OCP_02); 34,74% (OCP_33); 35,08% (OCP_03) (**Figura 3.3.3-83**). Glossiphoniidae Mf. 1 fueron los organismos más reiterativos del grupo, presentes en 7 puntos, con densidades que oscilaron entre los 3,33 Ind/m² (OCP_01, OCP_02, OCP_11, OCP_32) y los 91,1 Ind/m² (OCP_33). Estos organismos son característicos de aguas contaminadas por materia orgánica y de poco movimiento (Roldan, 2003). Condiciones detectadas en OCP_33, que registro un nivel de contaminación medio (0,58), por presencia de materia orgánica, una profundidad de 0,10 y un caudal de 232,050 L/s. *Placobdella* sp. 1 fue identificado en las muestras de OCP_03, con 14,4 Ind/m² (**Figura 3.3.3-84**). Estos individuos se caracterizan por tener una ventosa anterior que rodea la boca y otra posterior o caudal que utiliza para fijarse fuertemente al sustrato, sobre el que se desplaza con movimientos ondulatorios. La mayoría son carnívoras y se alimentan de caracoles, insectos, lombrices de agua y pequeños invertebrados. Son habitantes de aguas quietas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Son tolerantes a bajas concentraciones de oxígeno y altas cargas de materia orgánica en descomposición, por lo que se consideran indicadores de aguas eutrofizadas por contaminación orgánica (Roldán G., 1996).

Tubificida, con porcentajes de abundancia de 1,49% (OCP_11); 2,12% (OCP_33); 12,82% (OCP_15) (**Figura 3.3.3-83**). Naididae Mf. 1 fue el único morfotipo para este orden, con densidades de 1,11 Ind/m², 5,56 Ind/m² y 5,55 Ind/m², respectivamente. Esta familia presenta una amplia distribución y adaptación a un amplio rango de condiciones ambientales. Son frecuentes en ambientes lóticos, con sedimentos blandos y rocas, asociados a la vegetación acuática, algas filamentosas, vegetación en descomposición. Tienen preferencia por ambientes enriquecidos orgánicamente, sirviendo como indicadores de eutrofización (Armendáriz, 1999).

El phylum Mollusca contó con Basommatophora como el orden de mayor abundancia. Fue registrado en OCP_16 (0,50%); OCP_06 (1,80%); OCP_15 (2,56%); OCP_22 (3,51%) y OCP_33 (25,0%) (**Figura 3.3.3-83**) y reunió cuatro morfotipos. Planorbidae Mf1 fue el de los valores de densidad más altos e identificado en OCP_16 (1,11 Ind/m²); OCP_22 (8,88 Ind/m²) y OCP_33 (36,7 Ind/m²), esta familia está conformada por organismos con conchas de pequeñas a medianas, habitan aguas

tranquilas y de curso lento, resisten cierto de grado de contaminación (Roldán G. , 1996), como la contaminación media por presencia de materia orgánica que se reportó en OCP_33, el punto de mayor presencia de estos organismos. *Physa* sp1 fue registrada en OCP_33 con 22,2 Ind/m². Estos organismos pueden ser abundantes en ambientes intervenidos y adversos, condiciones eutróficas y, en ocasiones son tolerantes a la anoxia, por lo que son indicadores de mala calidad del agua y usados en estudios eco toxicológicos (Inostroza, 2020). *Ferrissia* sp1 (4,44 Ind/m²) y *Biomphalaria* sp1 (5,55 Ind/m²) fueron las dos morfoespecies restantes del orden.

Veneroidea fue identificado en OCP_22 (10,96%) y OCP_06 (13,51%), con *Pisidium* sp1 como el único representante y 27,77 Ind/m² y 16,67 Ind/m², respectivamente. Estos macroinvertebrados son los más pequeños de los bivalvos y son, en su mayoría, filtradores de plancton y detritus. En general, son indicadores de aguas no contaminadas y suelen ser más abundantes en aguas con pH por encima de los 7,0 y con cargas de carbonatos. El pH en estos puntos fue de 7,48 unidades en OCP_06 y 6,79 unidades en OCP_22 y calidades aceptable y regular, del recurso hídrico.

Sphaeriida reporto un 0,42% en OCP_33 y 9,91% en OCP_06 y fue representado por *Eupera* sp1, con 12,22 Ind/m² en OCP_06 y 1,11 Ind/m² en OCP_33. Neotaenioglossa se registró en OCP_06 (0,90%) y OCP_33 (1,27%) e Hydrobiidae Mf. 1 fue el representante del grupo, con 1,11 Ind/m² y 3,33 Ind/m², respectivamente. Son un grupo de gasterópodos conformado por caracoles de tamaño pequeño, que habitan en los lechos de los ríos. Por lo general se encuentran en medios acuáticos afectados por la estacionalidad climática y por la intervención humana, que nunca se desecan y mantienen un flujo lento de agua, con aguas limpias, oxigenadas, con vegetación y materia orgánica para alimentarse, son indicadores de la calidad fisicoquímica del agua (Arconada, García, Miller, & Ramos).

Tabla 3.3.3-84 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Ocupaciones Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	46,7
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp. 1	23,3
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	NA	<i>Cyprididae</i> Mf. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Polymitarcyidae	<i>Campsurus</i>	<i>Campsurus</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp. 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus</i> sp. 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i>	<i>Neoelmis</i> sp. 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus</i> sp. 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i>	<i>Marilia</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Celina</i>	<i>Celina</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus</i> sp. 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Limnophila</i>	<i>Limnophila</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	12,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Neotrichia</i>	<i>Neotrichia</i> sp. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	32,2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	13,3	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i>	<i>Hydrosmilodon</i> sp. 1	2,22	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	NA	<i>Dolichopodidae</i> Mf. 1	1,11	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp. 1	1,11	
OCP_07	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	NA	<i>Ceratopogonidae</i> Mf. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i>	<i>Elasmothermis</i> sp. 1	1,11
OCP_01	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	13,3
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis</i> sp. 1	1,11
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	7,78	
OCP_02	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf1.	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	2,22
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Cyclestheriidae	<i>Cyclestheria</i>	<i>Cyclestheria hislopi</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacyloepus</i>	<i>Hexacyloepus</i> sp1.	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	NA	<i>Coenagrionidae</i> Mf1.	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_03	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Tanypodinae Mf. 1	11,1
OCP_03	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Chironominae Mf. 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	1,11
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Placobdella	Placobdella sp. 1	14,4
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Stenochironomus	Stenochironomus sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	Caenis sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Nectopsyche	Nectopsyche sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	Chrysops	Chrysops sp. 1	1,11
OCP_04	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Stenus	Stenus sp1.	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	NA	Coenagrionidae Mf1.	2,22
	Arthropoda	Euchelicerata	Araneae	Pisauridae	NA	Pisauridae Mf1.	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Chironominae Mf. 1	4,44
OCP_06	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	Chimarra sp. 1	10,0
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	Smicridea sp. 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	Rhagovelia sp. 1	15,6
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Tanypodinae Mf. 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Chironominae Mf. 2	1,11
	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidium	Pisidium sp. 1	16,7
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	NA	NA	Trombidiformes Mf. 1	1,11
	Mollusca	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae	Eupera	Eupera sp. 1	12,2
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	NA	Odontoceridae Mf. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Microcyloepus	Microcyloepus sp. 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrochidae	Hydrochus	Hydrochus sp. 1	1,11
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Biomphalaria	Biomphalaria sp. 1	2,22
	OCP_06	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	Phanocerus sp. 1
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Elmidae	Austrolimnius	Austrolimnius sp. 1	5,56
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Chironominae Mf. 1	11,1
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	Orthoclaeniinae Mf. 1	2,22
Arthropoda		Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Argia	Argia sp. 1	1,11
Mollusca		Gastropoda	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	NA	Hydrobiidae Mf. 1	1,11
Arthropoda		Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	NA	Cyprididae Mf. 1	12,2
Arthropoda		Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	Tricorythodes sp. 1	3,33
Arthropoda		Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	Caenis sp. 1	1,11
Arthropoda		Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia	Alluaudomyia sp. 1	1,11
OCP_08	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	Smicridea sp. 1	17,8
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	Anacroneuria sp. 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	Limonia	Limonia sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Macrelmis	Macrelmis sp. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Stenochironomus	Stenochironomus sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	Chimarra sp. 1	11,1
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	Farrodes sp. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	Phanocerus sp. 1	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_08	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	24,4
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Traverella</i>	<i>Traverella sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	37,8
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	<i>Maruina</i>	<i>Maruina sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	NA	<i>Baetidae Mf. 1</i>	1,11
OCP_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	NA	<i>Elmidae Mf. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	10,0
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Ulmeritoides</i>	<i>Ulmeritoides sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	NA	NA	<i>Trombidiformes Mf. 1</i>	1,11
	OCP_10	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	1,11
Arthropoda		Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	36,7
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	54,4
OCP_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	88,9
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>Enochrus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	<i>Farrodes sp. 1</i>	17,8
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa</i>	<i>Buenoa sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	<i>Tricorythodes sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	NA	<i>Baetidae Mf. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	NA	<i>Ceratopogonidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Cernotina</i>	<i>Cernotina sp. 1</i>	1,11	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i>	<i>Stenochironomus sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia sp. 1</i>	1,11
OCP_11	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae Mf. 1</i>	3,33
OCP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>	<i>Culex sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Gyrelmis</i>	<i>Gyrelmis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	NA	NA	<i>Podocopida Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>Enochrus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	2,22
	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	NA	<i>Naididae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	16,7
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	23,3
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	<i>Tricorythodes sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia sp. 1</i>	8,89
OCP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	<i>Helicopsyche sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesoveloidea</i>	<i>Mesoveloidea sp. 1</i>	1,11
OCP_13	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i>	<i>Ambrysus sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	NA	<i>Elmidae Mf. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	4,44
OCP_15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i>	<i>Hemerodromia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	NA	<i>Libellulidae Mf. 1</i>	2,22
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	<i>Biomphalaria</i>	<i>Biomphalaria sp. 1</i>	1,11
	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	NA	<i>Naididae Mf. 1</i>	5,56
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae Mf. 1</i>	5,56
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	17,8
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i>	<i>Helochaers sp. 1</i>	1,11	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops sp. 1</i>	10,0
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	65,6
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	8,89
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	41,1
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	7,78
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	30,0
OCP_16	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Needhamella</i>	<i>Needhamella sp. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i>	<i>Palaemnema sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i>	<i>Stenochironomus sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	<i>Haplohyphes sp. 1</i>	10,0
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	<i>Camelobaetidius sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	<i>Heterelmis sp. 1</i>	3,33
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	6,67
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	<i>Thraulodes sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia</i>	<i>Forcipomyia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Procryphocricos</i>	<i>Procryphocricos sp. 1</i>	1,11
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	NA	<i>Planorbidae Mf. 1</i>	1,11
OCP_18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	1,11
OCP_18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	65,6
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i>	<i>Marilia sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i>	<i>Campylocia sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Trepobates</i>	<i>Trepobates sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	33,3
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	4,44
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia sp. 1</i>	8,89
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i>	<i>Neoelmis sp. 1</i>	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	15,6
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	<i>Microcylloepus sp. 1</i>	1,11
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae Mf. 1</i>	1,11	
OCP_21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	2,22
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	NA	<i>Cyprididae Mf. 1</i>	3,33

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_22	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf. 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	116
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	13,3
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	NA	NA	<i>Podocopida</i> Mf. 1	51,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i>	<i>Tropisternus</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	NA	<i>Libellulidae</i> Mf. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	1,11
OCP_22	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia</i> sp. 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion</i> sp. 1	2,22
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	NA	<i>Planorbidae</i> Mf. 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa</i>	<i>Buenoa</i> sp. 1	2,22
	Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium</i> sp. 1	27,8
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	<i>Hydrocanthus</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>Berosus</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i>	<i>Belostoma</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	NA	NA	<i>Trombidiformes</i> Mf. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacylloepus</i>	<i>Hexacylloepus</i> sp1.	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	NA	<i>Cyprididae</i> Mf. 1	1,11
	OCP_32	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1
Arthropoda		Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	NA	<i>Cyprididae</i> Mf. 1	1,11
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	21,1
Arthropoda		Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis</i> sp. 1	1,11
Annelida		Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf. 1	3,33
OCP_32	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia</i> sp. 1	4,44
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia</i> sp. 1	3,33
OCP_33	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	NA	<i>Planorbidae</i> Mf. 1	36,7
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i>	<i>Physa</i> sp. 1	22,2
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	<i>Biomphalaria</i>	<i>Biomphalaria</i> sp. 1	2,22
	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	NA	<i>Hydrobiidae</i> Mf. 1	3,33
	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	<i>Ferrissia</i>	<i>Ferrissia</i> sp. 1	4,44
	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	NA	<i>Naididae</i> Mf. 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus</i> sp. 1	1,11
	Mollusca	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae	<i>Eupera</i>	<i>Eupera</i> sp. 1	1,11
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf. 1	91,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
OCP_33	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	45,6
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	24,4
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	21,1
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>Hetaerina</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrochidae	<i>Hydrochus</i>	<i>Hydrochus</i> sp. 1	1,11
OCP_34	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	20
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Neotrichia</i>	<i>Neotrichia</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	4,44
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	13,3
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	12,2
OCP_34	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Desmopachria</i>	<i>Desmopachria</i> sp. 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	2,22
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae</i> Mf. 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Uranotaenia</i>	<i>Uranotaenia</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus</i> sp. 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia</i> sp. 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i>	<i>Neoelmis</i> sp. 1	1,11
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius</i> sp. 1	2,22	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-85**.

Tabla 3.3.3-85 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Ocupaciones. Temporada Seca

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
OCP_01	19	IV	Crítica
OCP_02	18	IV	
OCP_03	25	IV	
OCP_04	15	V	Muy Crítica
OCP_06	74	II	Aceptable
OCP_08	74	II	
OCP_09	75	II	
OCP_10	73	II	
OCP_11	43	III	Dudosa
OCP_13	58	III	Crítica
OCP_15	21	IV	
OCP_21	2	V	Muy Crítica
OCP_22	97	II	Aceptable
OCP_32	15	V	Muy Crítica
OCP_33	37	III	Dudosa
OCP_34	62	II	Aceptable
OCP_07	121	I	Buena
OCP_16	97	II	Aceptable
OCP_18	68	V	Muy Crítica

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los resultados indican que el 21,05% de los sistemas hídricos se encuentra en estado muy crítico, OCP_18, OCP_32, OCP_21 y OCP_04; 21,05% registran condiciones críticas, OCP_01, OCP_02, OCP_03 y OCP_15. En estos puntos fueron observadas aguas estancadas (OCP_02, OCP_15) actividades antrópicas como la presencia de viviendas (OCP_01), paso de bovinos y uso como bebedero por parte de ellos (OCP_01, OCP_03, OCP_04, OCP_18, OCP_21), cultivos de palma (OCP_03 y OCP_04, OCP_18), tránsito de vehículos y maquinaria pesada (OCP_04, OCP_15), captaciones (OCP_15), carreteras (OCP_15, OCP_18), actividades que alteran los parámetros fisicoquímicos, en detrimento de la calidad y modifican la composición y estructura de la comunidad bentónica. El 15,78% de los sistemas hídricos cuenta con una calidad dudosa, OCP_11, OCP_13 y OCP_33. El 36,84% registran condiciones aceptables para la fauna bentónica, OCP_22, OCP_34 y OCP_16 y el 5,26% calificó con calidad buena, OCP_07 (**Tabla 3.3.3-86**). Este punto se encuentra ubicado en el Caño El Caibe, es doble propósito, proyectado también como punto de captación, cuenta con una corriente moderada, un oxígeno de 7,49 mg/L, un pH de 6,93 unidades, una conductividad de 79,3 µS/cm, un ICA Aceptable y un nivel medio de contaminación por presencia de materia orgánica.

Tabla 3.3.3-86 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Ocupaciones. Temporada Seca

FAMILIA	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_06	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13	OCP_15	OCP_21	OCP_22	OCP_32	OCP_33	OCP_34	OCP_07	OCP_16	OCP_18
Baetidae						X		X										X	
Belostomatidae													X						
Caenidae			X		X		X	X	X					X			X	X	
Calopterygidae															X				
Ceratopogonidae					X		X	X	X	X			X	X		X	X	X	X
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coenagrionidae		X		X	X			X	X				X					X	
Crambidae																		X	X
Culicidae									X							X			
Cycletheriidae		X																	
Cypridae					X							X	X	X			X		
Dolichopodidae																	X		
Dytiscidae																X	X		
Elmidae	X	X			X	X	X		X	X			X		X	X	X	X	X
Empididae										X									
Euthyplociidae																			X
Gerridae																			X
Glossophoniidae		X	X																
Glossophoniidae	X								X		X		X	X	X	X			
Helicopsychidae										X									
Hydrobiidae					X										X				
Hydrochidae					X										X				
Hydrophilidae								X	X		X		X						
Hydropsychidae					X	X	X	X		X						X	X	X	X
Hydroptilidae							X	X			X					X	X		X
Leptoceridae	X		X														X		
Leptohyphidae					X			X	X									X	
Leptophlebiidae						X	X	X									X	X	
Libellulidae											X		X				X		
Mesoveliidae										X									
Micronectidae			X					X	X				X	X		X			
NA					X		X		X				X						
Naididae									X		X				X				
Naucoridae										X								X	
Noteridae													X						
Notonectidae								X					X						

FAMILIA	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_06	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11	OCP_13	OCP_15	OCP_21	OCP_22	OCP_32	OCP_33	OCP_34	OCP_07	OCP_16	OCP_18
Odontoceridae					X												X		X
Palaemonidae							X												
Perlidae						X	X			X							X	X	X
Philopotamidae					X	X											X	X	
Physidae															X				
Pisauridae				X															
Pisidiidae					X							X							
Planorbidae					X						X		X		X			X	
Platystictidae																		X	
Polycentropodidae								X								X	X		
Polymitarcyidae																	X		
Psephenidae						X	X										X	X	
Psychodidae						X													
Simuliidae										X					X	X	X		X
Sphaeriidae					X										X				
Staphylinidae				X															
Tabanidae			X																
Tipulidae						X											X		
Veliidae					X		X									X		X	
Total	19	18	25	15	74	74	75	73	43	58	21	2	97	15	37	62	121	97	68

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los análisis de los índices ecológicos para la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos de la Ocupaciones, se omitió el punto OCP_21 por no contar con el mínimo requerido de tres morfoespecies. La riqueza en los puntos restantes estuvo entre 4 taxas (OCP_04) y 12 taxas (OCP_06) (**Tabla 3.3.3-87**). OCP_33 fue el punto con la mayor densidad de macroinvertebrados bentónicos, al reportar un total de 262,2 Ind/m².

Tabla 3.3.3-87 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Seca

Índices Diversidad	OCP_01	OCP_02	OCP_03	OCP_04	OCP_06	OCP_08	OCP_09	OCP_10	OCP_11
Riqueza	4	5	5	4	12	5	8	6	8
Dominance_D	0,7067	0,3058	0,4202	0,3	0,1291	0,3628	0,376	0,655	0,656
Margalef	0,8656	1,668	1,084	1,303	2,302	0,8312	1,642	0,9539	1,632
Pielou	0,4393	0,8492	0,6542	0,9232	0,8699	0,7804	0,6044	0,3989	0,4087
Shannon-Weaver (H')	0,6089	1,367	1,053	1,28	2,162	1,256	1,257	0,7147	0,8499

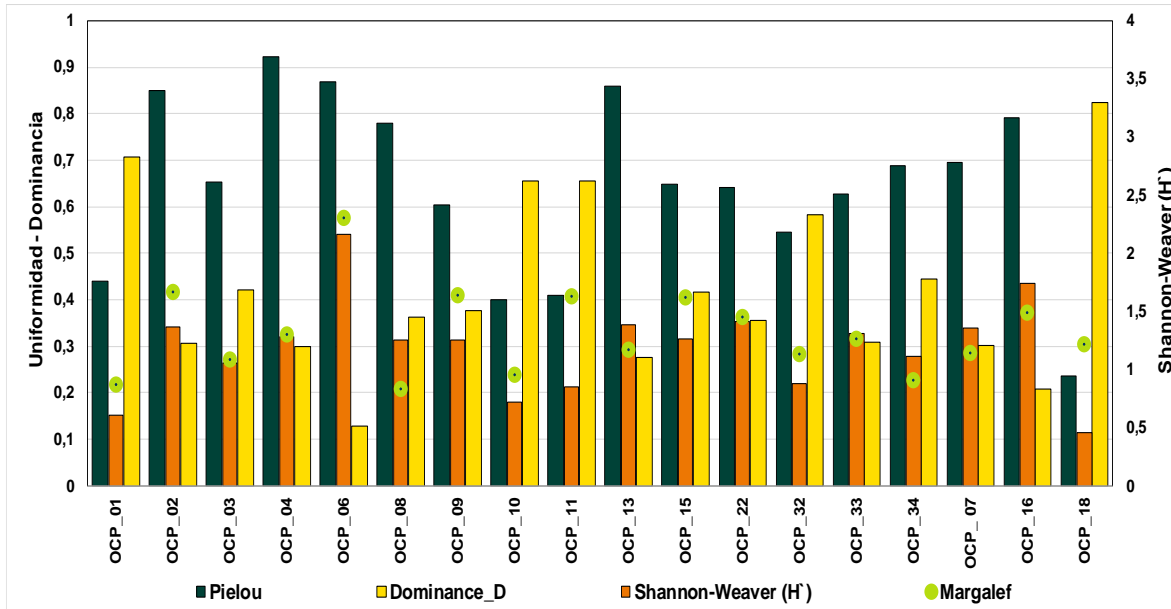
Índices Diversidad	OCP_13	OCP_15	OCP_22	OCP_32	OCP_33	OCP_34	OCP_07	OCP_16	OCP_18
Riqueza	5	7	9	5	8	5	7	9	7
Dominance_D	0,2747	0,4162	0,3543	0,582	0,3076	0,4434	0,3017	0,2073	0,8237
Margalef	1,165	1,616	1,45	1,134	1,259	0,9077	1,136	1,484	1,214
Pielou	0,8587	0,6473	0,6419	0,5444	0,6277	0,6887	0,695	0,7905	0,2359
Shannon-Weaver (H')	1,382	1,26	1,41	0,8762	1,305	1,108	1,352	1,737	0,4591

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon reportó valores entre 0,45 bits/cel y 2,16 bits/cel, lo que indica bajas diversidades y que los puntos OCP_16 (1,73 bits/cel) y OCP_06 (2,6 bits/cel) son los de mayores diversidades dentro del grupo. La dominancia osciló entre 0,12 y 0,82 lo que permite establecer que OCP_06 (0,12) y OCP_16 (0,20) con los valores más bajos corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraposición, OCP_18 (0,82) posee la dominancia más alta. Orthoclaadiinae Mf. 1 representó en 46,1% del total de los macroinvertebrados reportados para el punto y se encuentran, de manera abundante, en aguas contaminadas y de altos contenidos de materia orgánica. Este punto registró niveles de contaminación baja (0,30) por presencia de materia orgánica y una calidad regular del recurso.

El índice de Pielou tuvo límites de 0,23 y 0,92, lo que indica que OCP_18 fue el punto con menor uniformidad, tal y como lo indico el índice de dominancia. Contrarrestando, OCP_13 (0,85) y OCP_04 (0,92) fueron los puntos con mayor uniformidad, es decir, que los 5 y 4 taxas, respectivamente, son igualmente abundantes. El índice de Margalef indica que, exceptuando OCP_06 (2,16), todos los puntos son poco biodiversos y están altamente afectados por las actividades antropogénicas. En términos generales, la comunidad bentónica de los puntos de ocupación, durante la temporada seca, es heterogénea y poco biodiversa (**Figura 3.3.3-85**).

Figura 3.3.3-85 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad bentónica se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales.

Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 35%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 73,70% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad bentónica (Tabla 3.3.3-88).

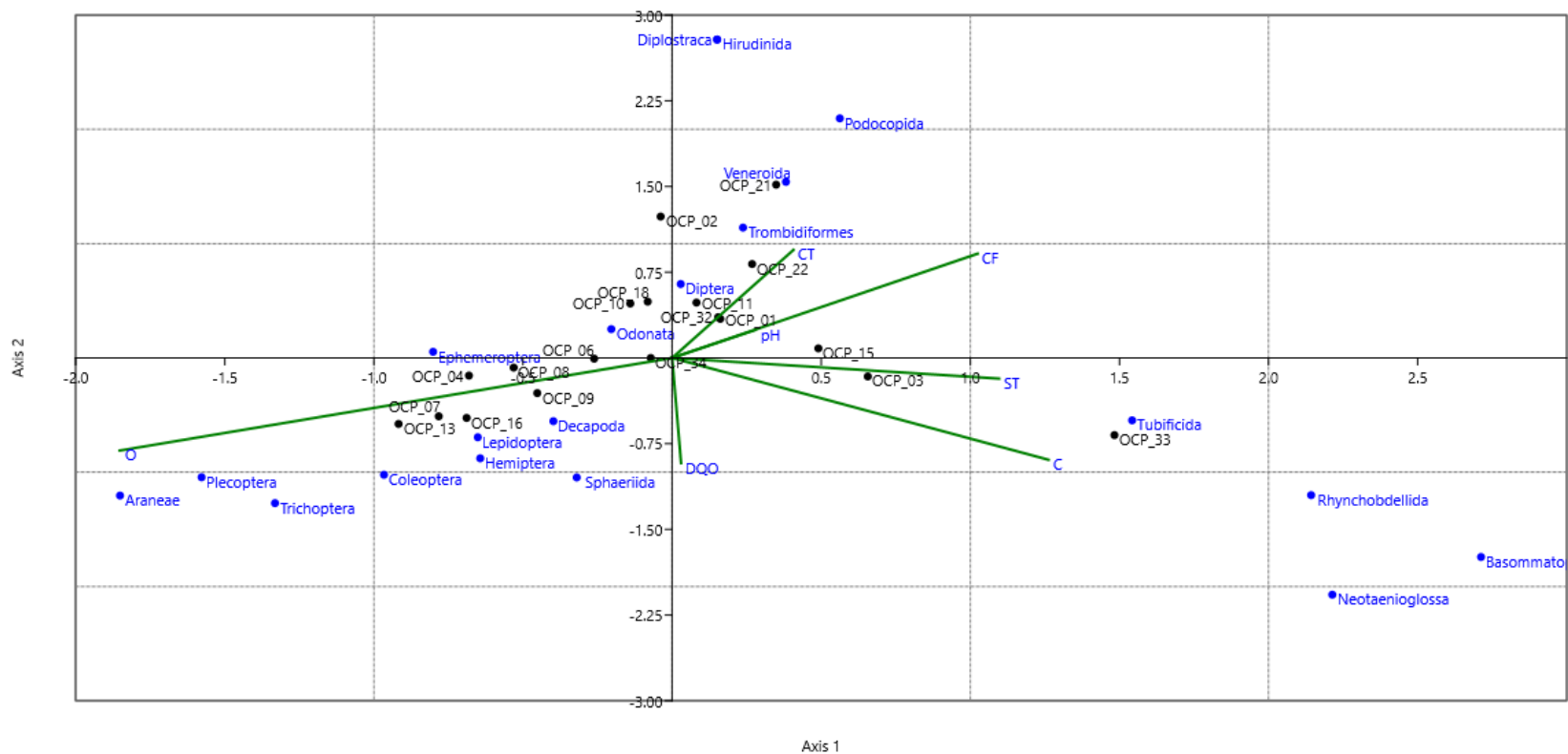
Tabla 3.3.3-88 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Ocupaciones. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,42607	45,21
2	0,24991	26,52
3	0,11468	12,17

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-86 muestra una asociación negativa entre el oxígeno y el establecimiento de los hemíptera, coleóptera, Trichoptera y Plecoptera en OCP_08, OCP_04, OCP_07, OCP_09, OCP_13 y OCP_16, de manera que las densidades más altas se encuentran en los puntos con más bajas concentraciones de oxígeno. Los dípteros de los puntos OCP_21, OCP_22, OCP_11, OCP_01, OCP_32 y OCP_15, se asociaron con los niveles de los bacteriológicos y el pH. Por último, se estableció una asociación positiva entre los Tubificidas, Rhynchobdellida, Basommatophora y Neotaenioglossa de los puntos OCP_03 y OCP_33 con la conductividad, los sólidos totales y la DQO, de forma que cuando los niveles de estos parámetros disminuyen, lo hacen las densidades de estos organismos.

Figura 3.3.3-86 Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Macrófitas**

En los sistemas lóticos evaluados para las Ocupaciones se registró un total de 21 morfoespecies, agrupadas en 14 familias, 8 órdenes, 3 clases y 1 división. *Eichhornia diversifolia*, que reportó un porcentaje de cobertura de 42,0% en OCP_13, 28,4% en OCP_22, 53,8% en OCP_33 y 14,3% en OCP_34. Esta macrófita pertenece a la familia Pontederiaceae que son plantas herbáceas acuáticas, enraizadas o libres flotadoras, anuales o perennes; tallos sumergidos, postrados sobre el agua, emergentes o flotando libremente, a menudo rizomatosos o estoloníferos; hojas sumergidas sésiles, sus flores son hermafroditas, generalmente coloreadas, solitarias en pares o en pequeños grupos a lo largo del pedúnculo (Novelo & Ramos, 2000)). Para esta familia también fue reportada la especie *Eichhornia crassipes*, que reportó un porcentaje de cobertura de 0,5% en OCP_07. El siguiente morfotipo fue *Eleocharis* sp1, con 45,0% en OCP_03; 3,0% en OCP_11; 49,1% en OCP_15; 13,6% en OCP_22 y 1,5% en OCP_32. Para este género también se reportó *Eleocharis* sp2, con 21,3% en OCP_22 y el género *Eleocharis geniculata*, con 15,0% en OCP_18. *Ceratopteris* sp. 1 fue identificada en OCP_11, con un 40,0% y 4,0% en OCP_18. Hydrocharitaceae Mf. 1 registró un porcentaje de cobertura del 35,0% en OCP_02. *Syngonanthus* sp. 1 tuvo una cobertura de 19,0% en OCP_01 y de 12,0% en OCP_18. Poaceae Mf 1 fue identificada en OCP_07 (13,6%); OCP_06 (9,20%); OCP_15 (12,7%) y OCP_34 (11,7%). Otras morfoespecies con menores porcentajes de coberturas fueron Acanthaceae Mf. 1 (11,0%); *Spathiphyllum* sp. 1 (10,2%); *Philodendron* sp1 (6%); *Cyperus luzulae*, Lamiaceae Mf. 1, *Paspalum* sp. 1, (4,0%); Cyperaceae Mf. 1 (3,5%); *Nymphaea* sp. 1 (3,3%); *Echinodorus* sp. 1, *Elodea canadensis* (3,0%); *Heteranthera reniformis* (2,7%); Asteraceae Mf. 1 (2,0%); *Elodea granatensis* (1,3%); Amaryllidaceae Mf. 1, *Cyperus* sp. 1 (1,0%); *Calyptrocarya* sp 1. (0,9%) y cf. *Pseudelephantopus* spp (0,8%). A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de las macrófitas identificadas en los puntos de ocupación de cauce.





Tabla 3.3.3-89 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita Ocupaciones de Cauce. Temporada Seca


DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO
Equisetopsida	Magnoliidae	Alismatales	Araceae	<i>Spathiphyllum</i>	<i>Spathiphyllum</i> sp. 1
				<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron</i> sp. 1
			Hydrocharitaceae	NANA	Hydrocharitaceae Mf. 1
				<i>Elodea</i>	<i>Elodea canadensis</i> <i>Elodea granatensis</i>
		Alismataceae	<i>Echinodorus</i>	<i>Echinodorus</i> sp. 1	
		Asparagales	Amaryllidaceae	NANA	Amaryllidaceae Mf. 1
		Asterales	Asteraceae	<i>Pseudelephantopus</i>	cf. <i>Pseudelephantopus</i> spp.
				NANA	Asteraceae Mf. 1
		Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia crassipes</i> <i>Eichhornia diversifolia</i>
				<i>Heteranthera</i>	<i>Heteranthera reniformis</i>
				<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia diversifolia</i>
		Lamiales	Lamiaceae	NANA	Lamiaceae Mf. 1
			Acanthaceae	NANA	Acanthaceae Mf. 1
		Polypodiidae	NA	Polypodiales	Dryopteridaceae
	Magnoliidae	Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i>	<i>Nymphaea</i> sp. 1
		Poales	Poaceae	NANA	Poaceae Mf. 1
			Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i>	<i>Syngonanthus</i> sp. 1
			Cyperaceae	NANA	Cyperaceae Mf. 1
			Poaceae	<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum</i> sp. 1
			Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus</i> sp. 1
				<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis</i> sp. 1 <i>Eleocharis</i> sp. 1
<i>Cyperus</i>				<i>Cyperus luzulae</i>	
<i>Eleocharis</i>				<i>Eleocharis</i> sp. 1	
<i>Calyptrocarya</i>				<i>Calyptrocarya</i> sp 1.	
<i>Eleocharis</i>				<i>Eleocharis geniculata</i>	

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO
Equisetopsida	Magnoliidae	Poales	Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i>	<i>Syngonanthus sp. 1</i>
			Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis sp. 1</i> <i>Eleocharis sp. 2</i>
	Polypodiidae	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Ceratopteris</i>	<i>Ceratopteris sp. 1</i>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-90 Descripción de algunas de las macrófitas identificadas Ocupaciones.Temporada Seca

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<i>Eichhornia crassipes</i>	Carece de tallo aparente, provisto de un rizoma, muy particular, emergente, del que se abre un rosetón de hojas que tienen una superficie esponjosa notablemente inflada en forma de globo que forma una vejiga llena de aire, mediante la que la planta puede mantenerse sobre la superficie del agua. Hojas sumergidas lineares, y las emergidas, entre obovadas y redondeadas, provistas de pequeñas hinchazones que facilitan la flotación. Las raíces son muy características, negras con las extremidades bancas cuando son jóvenes, negro violáceas cuando son adultas. En verano produce espigas de flores lilas y azuladas que recuerda vagamente a la del jacinto. Se han distribuido prácticamente por todo el mundo, ya que su aspecto ornamental originó su exportación a estanques y láminas acuáticas de jardines en climas templados y cálidos (Velásquez 1994).	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
<i>Eleocharis sp1</i>	Género que comprende aproximadamente 150 especies ampliamente distribuidas. Crecen sobre litorales de numerosos cuerpos de agua permanentes o temporales. Una de sus funciones biológicas es proporcionar sustratos a organismos colonizadores, así como constituir una fuente de energía y nutrientes para diferentes niveles tróficos (Gordon & Velásquez 1989). Planta perenne que puede llegar alcanzar 60 cm de altura y 1 m de ancho, con un rizoma de entrenudos más o menos largo. Tallos rectos o curvados, hasta con 20 haces vasculares llenos de aire.	
<i>Ceratopteris sp1</i>	Plantas acuáticas flotantes o enraizadas en el barro. Los rizomas son erectos, poco desarrollados, con escasas escamas oscuras, sus raíces se originan en las bases de los peciolos. Este género se caracteriza por su hábitat acuático o semiacuático y por sus frondes fuertemente dimorfas. Presentan un ciclo de vida más corto que cualquier otro helecho homosporico (Meza E. , 2016)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)
<i>Syngonanthussp1</i>	Hierbas perennes o anuales. Hojas en una roseta, lineal, a veces finamente filiformes, delgadas y transparentes. Inflorescencias en forma globosa a ovoide, trenzado con base inclinada, rodeado por una vaina tubular. Flores 2 o 3 pétalos bracteadas, con ambos sexos por lo general en la misma flor.	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)

MORFOESPECIE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Poaceae Mf1	Plantas anuales o perennes, herbáceas, leñosas hasta arborescentes, cespitosas, macollosas, estoloníferas o rizomatosas. Culmos redondeados o comprimidos, erectos, extendidos a veces inflados con nudos sólidos y entrenudos huecos, con una bráctrea binervada o profilo adherido a la base de cada rama. Hojas en dos hileras alternas; la parte inferior (vaina) abierta, envolviendo por completo al culmo, la parte superior (lámina) generalmente plana, doblada o con márgenes enrolladas y los nervios paralelos, lígula membranosa o pilosa ; otras estructuras pueden estar presentes en la hoja concavidades triangulares en el extremo de la vaina y la lámina para facilitar el movimiento de la hoja); collar (línea de unión entre la superficie inferior de la lámina y la vaina) y aurículas (proyecciones redondeadas o punteadas de la base o del ápice de la vaina; Velásquez, 1994).	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Fauna Íctica

En el presente monitoreo se realizó un esfuerzo de captura de 60 minutos, dos veces por puntos, en horarios diferentes del día, con el objetivo de cubrir las migraciones que los peces realizan a lo largo del día e incrementar el éxito de captura (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.1 Resultados Hidrobiológicos**). En casos en los que no fue posible ejecutar la segunda faena de pesca, por problemas de acceso por factores climáticos o por falta de autorización de entrada a los predios, se duplicaba el esfuerzo de pesca. El arte de pesca fue ajustado a la morfología y al caudal del sistema hídrico al momento de captura, alternando el uso de atarraya y nasa. La **Tabla 3.3.3-91** discrimina los individuos ícticos colectados en cada jornada de pesca.

Tabla 3.3.3-91 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca. Ocupaciones. Temporada Seca

Jornada	OCP	01	02	03	04	06	07	08	09	10	11	13	15	16
Mañana		17	42	11	5	11	3	14	4	31	22	41	5	7
Tarde		8	10	20	5	3	66	2	6	*	*	5	4	18

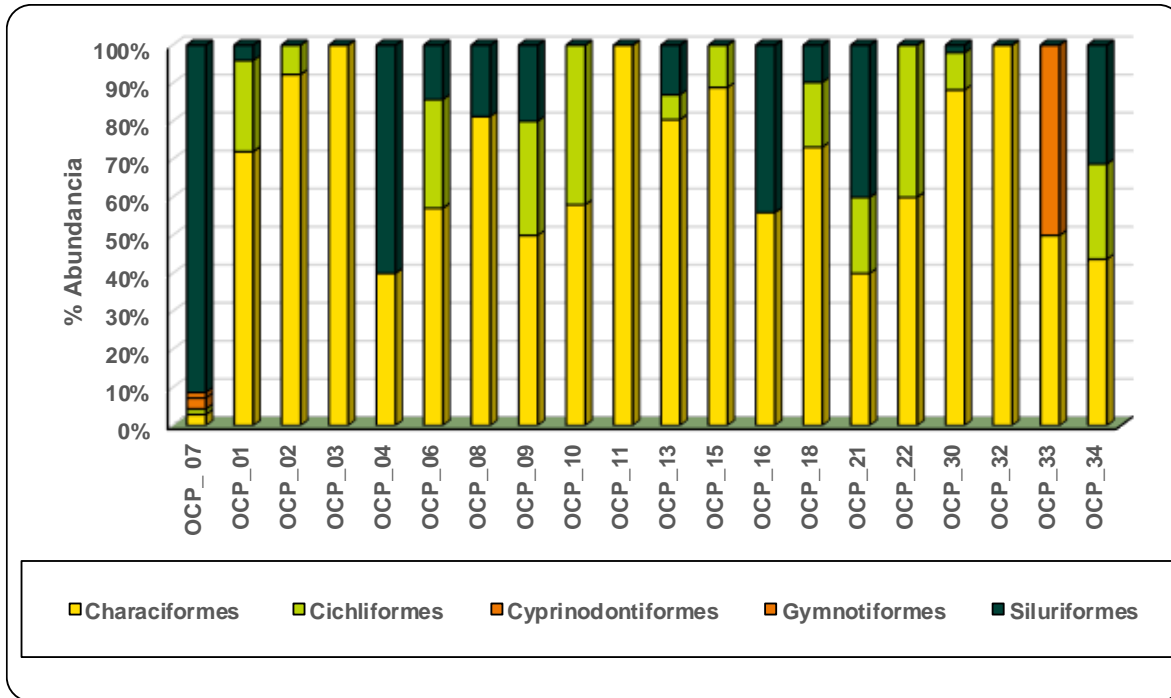
Jornada	OCP	18	22	23	30	32	33	34
Mañana		35	3	3	51	0	3	6
Tarde		6	2	2	0	1	1	10

*Solo se hace una faena de pesca con esfuerzo duplicado.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los puntos de Ocupación se registró la presencia de 483 individuos, con los Characiformes como el orden más representativo: 2,90% (OCP_07); 40,0% (OCP_04, OCP_21); 43,75% (OCP_34); 50,0% (OCP_09, OCP_33); 56,0% (OCP_16); 57,14% (OCP_06); 58,06% (OCP_10); 60,0% (OCP_22); 72,0% (OCP_01); 73,17% (OCP_18); 80,43% (OCP_13); 81,25% (OCP_08); 80,43% (OCP_13); 81,25% (OCP_08); 88,24% (OCP_30); 88,89% (OCP_15); 92,31% (OCP_02) y 100% (OCP_03 y OCP_10) (**Figura 3.3.3-87**).

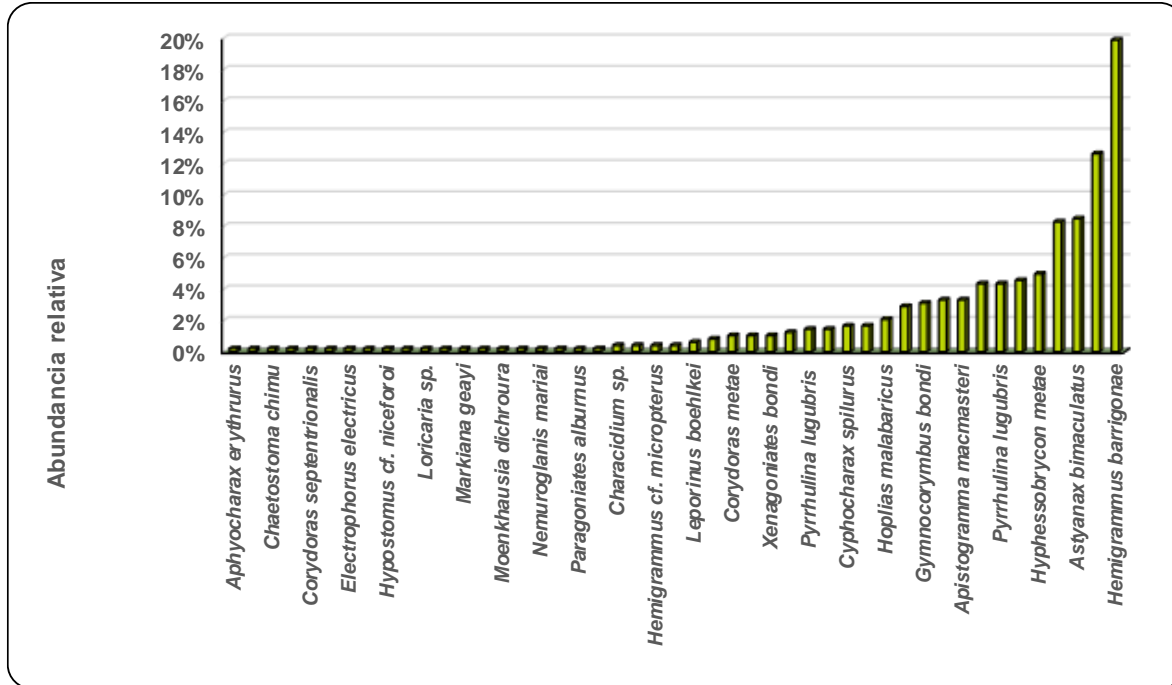
Figura 3.3.3-87 Abundancia relativa Fauna Íctica Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Characiformes agruparon 23 morfoespecies y un total de 318 individuos, con OCP_02 (48 Individuos) y OCP_30 (45 individuos) como los puntos con mayor densidad. *Hemigrammus barrigona* con 96 individuos fue la más reiterativa. Esta es una especie omnívora, pequeña, de estrategia *r*, de hábitos generalistas y que no se ve afectada por la alteración del régimen de fluctuación de las aguas (Ortíz L. , 2010), fue registrada en OCP_01 (3 individuos); OCP_02 (10 individuos); OCP_03 (10 Individuos); OCP_08 (12 individuos); OCP_10 (13 individuos), OCP_11 (19 individuos); OCP_15 (5 individuos); OCP_30 (20 individuos) y OCP_34 (1 Individuo). La segunda en importancia fue *Astyanax bimaculatus* con un total de 41 individuos, habita desde la cuenca del Río Magdalena hasta el Río de la Plata, encontrándose también en el norte de la isla de Trinidad. El registro de diferentes morfotipos para esta especie es la evidencia de que ocurrió un proceso de especiación alopatrica entre las poblaciones que habitan en las diferentes cuencas en las que se registra la especie (González J. A., 2002), fue identificada en OCP_07 (1 individuo); OCP_03 (3 individuos); OCP_06 (2 individuos); OCP_09 (3 individuos); OCP_13 (10 individuos); OCP_16 (7 individuos) y OCP_30 (15 Individuos). Las otras especies reportadas para este grupo de cuerpos de agua fueron: *Copella eigenmanni* (40 ind); *Hyphessobrycon metae* (24 Ind); *Gymnocorymbus bondi* (23 Ind); *Hoplerythrinus unitaeniatus* (22 Ind); *Pyrrhulina lugubris* (21 Ind); *Hoplias malabaricus* (10 Ind); *Cyphocharax spilurus* (8 ind); *Pyrrhulina lugubris* (7 Ind); *Poptella compressa* (6 Ind); *Xenagoniates bondi* (5 Ind); *Leporinus boehlkei* (3 Ind); *Characidium* sp y *Hemigrammus* cf. *micropterus* (2 ind); *Aphyocharax erythrurus*, cf. *Cyphocharax spilurus* (juvenil), *Markiana geayi*, *Moenkhausia dichroua*, *Moenkhausia oligolepis*, *Odontostilbe splendida*, *Paragoniates alburnus* y *Tetragonopterus argenteus* (1 Ind). Los Characiformes son el orden más diverso en las aguas continentales de América del Sur, se caracterizan por ser pequeños, plateados comprimidos lateralmente, diurnos y de dieta muy variada, lo que permite una alta diversidad en formas, tamaños y adaptaciones (Ortíz L. , 2010).

Figura 3.3.3-88 Abundancia relativa especies Fauna Íctica Ocupaciones. Temporada Seca






Fuente: (Antea Colombia, 2023)






Los siluriformes contaron con porcentajes de abundancia de 1,96% (OCP_30); 4,0% (OCP_01); 9,76% (OCP_18); 13,04% (OCP_13); 14,29% (OCP_06); 18,75% (OCP_08); 20,0% (OCP_09); 31,25% (OCP_34); 40,0% (OCP_21); 44,0% (OCP_16); 60,0% (OCP_04) y 91,30% (OCP_07) (Figura 3.3.3-87). Este orden reunió 17 especies y 106 individuos, con OCP_07 con el mayor número de individuos, con 63 individuos. *Hypostomus* sp fue la más importante del grupo, con 61 individuos en OCP_07, estos peces han sido descritos como especies que disminuyen y exterminan especies nativas, aceleran los procesos de erosión de las riberas, impactar especies nativas, al competir por alimento y depredar huevos o larvas de peces y otras especies (CONABIO, 2017). *Ancistrus triradiatus*, presente en OCP_04 (4 Ind), OCP_16 (8 ind) y OCP_13, OCP_21, cada uno con 1 individuo. Las especies restantes, con menores densidades fueron *Rineloricaria eigenmanni* (7 Ind) *Corydoras metae* y *Imparfinis microps* (5 Ind); *Duringlanis romani* y *Lasiancistrus cf. tentaculatus* (2 Ind) y *Chaetostoma chimú*, *Corydoras melanotaenia*, *Corydoras septentrionalis*, *Farlowella vittata*, *Hypostomus cf. niceforoi*, *Hypostomus plecostomus*, *Loricaria sp.*, *Loricariichthys brunneus*, *Megalechis thoracata* y *Nemuroglanis mariai* (1 Ind). Los siluriformes son el segundo orden más representativo de la región y, después de los Characiformes, es el de mayores riquezas. Los peces de este orden se caracterizan por que no poseen escamas, por lo que su cuerpo se encuentra recubierto de placas o escudos óseos, la mayoría presentan barbicelos maxilares o mentoneanos, sus dientes tienen disposición en parches o forma de almohadillas, conicos, incisivos o viliformes. La gran diversidad de mecanismos reproductivos y dietas ha facilitado la colonización de casi todas las aguas dulces del trópico y subtropical en Suramérica (Molina, 2008).



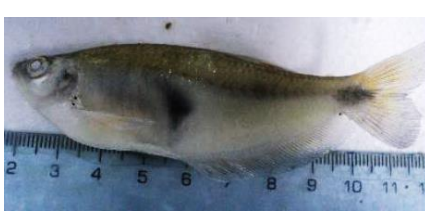


Los Cichliformes fueron identificados en OCP_07 (1,45%); OCP_13 (6,52%); OCP_02 (7,69%); OCP_30 (9,80%); OCP_15 (11,11%); OCP_18 (17,07%); OCP_21 (20,0%); OCP_01 (24,0%); OCP_34 (25,0%); OCP_06 (28,57%); OCP_09 (30,0%); OCP_22 (40,0%) y OCP_10 (41,94%). Este orden reunió 4 especies, con 54 individuos y OCP_10 como el punto de mayor número de siluriformes (13 ind). *Bujurquina mariae* contó con 21 individuos, presentes en OCP_04, OCP_06, OCP_34 (4 ind), OCP_10 (5 Ind), OCP_09 y OCP_22, OCP_09 (2 Ind). Esta especie se caracteriza





por el patrón de escamación predorsal uniseriado, a diferencia del patrón irregular característico del género *Aequidens* (Prieto, estudio Ictiológico de un Caño de Aguas Negras de la Amazonia Colombiana, Leticia-Amazonas, 2000). *Aequidens metae* y *Apistogramma macmasteri* reportaron, cada uno 16 individuos y *Crenicichla cf. geayi*, con 1 individuo. Los cíclidos se caracterizan por ser muy heterogéneos a nivel morfológico, ecológico y etológico y con una alta demanda en el mercado de peces ornamentales a nivel mundial (Careaga, 2020).





Tabla 3.3.3-92 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo Ocupaciones. Temporada Seca





ESPECIE	REGISTRO FOTográfico	DESCRIPCIÓN
<p><i>Copella eigenmanni</i> (Regan, 1912)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Este género se caracteriza por que la membrana opercular se une al istmo muy atrás; tienen una fila de dientes en la mandíbula superior; maxila siempre con dientes. AC entre 4.25 a 6 en la LE; aletas filamentosas (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). América del Sur: costa atlántica entre Pará, Brasil y desembocadura del río Orinoco (Vari R., 1995). agua dulce bentopelágico. Tropical (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). 3,6 cm SL macho / no sexado (Weitzman & Weitzman, 2003). Amplio uso ornamental</p>
<p><i>Gymnocorymbus bondi</i> (Fowler, 1911)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo comprimido y alto, color plateado con dos manchas humerales verticales alargadas y una banda que se extiende hasta la base del pedúnculo caudal. El primer radio de las aletas pélvicas y la anal es negro. Su línea lateral es recta y completa y la aleta caudal escamada. Premaxilar con dos hileras de dientes, la externa con cuatro tricúspides y la interna con cinco pentacúspides (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). se distribuye en la cuenca del río Orinoco, y es común en la mayoría de los ambientes de aguas claras del piedemonte de la Orinoquia colombiana. Fue colectada en el arroyo caño Seco en Acacias, los esteros La Vencedora y La Primavera, la laguna de inundación La Neblina y el río Manacacías, en Puerto Gaitán (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). peces diminutos que alcanzan una LE máxima de 5 cm. especie muy importante como ornamental en Puerto Carreño, ornamental en Brasil y potencial como ornamental en Venezuela (Rodríguez, 1985) (Royero R. , 1992) (Castro E. , 1993) (Maldonado, 1999).</p>
<p><i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther, 1864)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Peces pequeños con LE máxima de 10 cm (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Cuerpo alto y comprimido, color plateado, con la mitad superior más oscura y el borde posterior de todas las escamas oscuro. Con una mancha caudal característica, oscura y ancha sobre la base del pedúnculo, que alcanza el primer tercio de los radios; una mancha humeral poco conspicua y parte superior de la órbita roja (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). presente en ríos de Venezuela, Guayana y Amazonas. Fue colectada en caño Seco, quebrada La Esmeralda, caño Siete Vueltas y río Orotoy, en el municipio de Acacias, caño La Berraquera en Puerto Gaitán, y los caños Bocón, Caimán y Sabanita en Puerto Inírida (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). en los contenidos estomacales analizados se encontraron restos de invertebrados terrestres y material vegetal (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Especie muy importante como ornamental en Puerto Carreño, Brasil y Perú y potencial como ornamental en Venezuela (Royero R. , 1992) (Maldonado, 1999).</p>



ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Poptella compressa</i> (Günther, 1864)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Pez Omnívoro, Tamaño medio entre 7,0 y 8,0 cm (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Escamas grandes, de 33-38 en la línea lateral; espina predorsal redondeada en la parte distal y con dos pequeños procesos dirigidos hacia atrás. Las hembras poseen un abdomen más redondeado que el de los machos, siendo generalmente más fornida. Esta característica resulta aún más visible durante la temporada de cría. No territorial, presencia de bancos de peces a media profundidad y próximo al fondo y modo de vida diurno (EOL, 2023).
<i>Aphyocharax erythrus</i> (Eigenman, 1912)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Especie omnívora, su dieta incluye zooplancton, invertebrados acuáticos y terrestres y material vegetal (Taphorn, 1992). 5.8 cm macho / no sexado (Lima R., 2003). especie importante como ornamental en Colombia, Perú y Venezuela (Taphorn, 1992; Sanabria, 2004). Se localiza en Suramérica, en la cuenca del Río Essequibo en Guyana, habita en aguas dulces, es bentopelágico, con preferencia de pH entre los 6,0 y 7,5 unidades, un rango de dureza entre los 10 y 20 mg/L, temperatura entre los 22°C – 26°C. cuerpo elongado y cilíndrico, aleta dorsal por delante de la aleta anal, aletas ventrales insertadas por delante de la dorsal, aleta caudal bifurcada con los lóbulos separados y redondeados, hocico redondeado y corto, línea lateral incompleta, base de la aleta caudal cubierta por escamas. Cuerpo plateado cubierto con tonalidades azules o beige verdoso con aleta caudal roja. Se encuentra en amplia variedad de hábitats, desde el canal principal de ríos, hasta charcos de aguas estancadas y diversas calidades de agua. Se alimenta de insectos acuáticos y terrestres, invertebrados pequeños y material vegetal; su reproducción ocurre en los primeros tres meses de la estación lluviosa (Thaporn, 2003).
<i>Cyphocharax spilurus</i> (Günther, 1864)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Cuerpo plateado, un poco más oscuro en el dorso. Una mancha oscura alargada en la parte media del pedúnculo caudal que no se extiende hasta los radios medios de la aleta. Todas las aletas son hialinas. restringida a la cuenca del río Orinoco. Fue muy abundante en las capturas y de amplia distribución ya que se presentó en el caño Seco y quebrada Castilla, en la altillanura, en esteros La Vencedora y La Neblina, caño La Berraquera y el río Yucao en Puerto Gaitán y en la altillanura oriental de Puerto Carreño en caño El Mosco y río Bitá. En Puerto Inírida en la laguna La Bruja. especie pequeña, que alcanza 10.4 cm LE (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007) especie detritívora (Taphorn, 1992). Es gregaria, habita los rápidos y arroyos de fondo arenoso y no fangoso (Planquette et al., 1996)..
<i>Leporinus boehlkei</i> (Garavillo, 1988)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Peces de cuerpo alargado y rollizo, con boca terminal o subinferior, y tres o cuatro dientes sin cúspides en cada lado de la premaxila. Aleta anal con menos de diez radios. Habita en Suramérica en la cuenca del río Meta. Es un pez tropical de agua dulce, bentopelágico Parejas distintas se reproducen en lugares de maleza densamente cultivados (Oyakawa O. 1998). Son omnívoros y pueden alcanzar una LE de 15,8 cm
<i>Markiana geayi</i> (Pellegrin, 1909)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Con cuerpo comprimido y alto. Su coloración imita la de <i>Pygocentrus nattereri</i> , con el vientre, las aletas pectorales, pélvicas y anales de color rojo. Tiene una mancha humeral difusa y una pequeña mancha caudal. Las aletas anal y caudal escamadas está presente en la cuenca del Orinoco y fue colectada en cercanías de los municipios de Puerto Gaitán, Puerto López y Arauca, alcanza una LE de 10.4 cm (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). es una especie omnívora que prefiere lagunas de desborde de ríos blancos. Es muy común, especie ornamental en Colombia y Venezuela (Royero, 1992; Taphorn, 1992; Lasso, 2004).

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<p><i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Se distribuye en la cuenca de los ríos Orinoco y Amazonas. Es una especie bastante común en las lagunas de desborde de ríos blancos como el Meta y el Arauca. De cuerpo moderadamente alto y comprimido. De color plateado con visos verdosos y una línea media oscura que se hace más ancha hacia el pedúnculo caudal. Lóbulos caudales con sendas manchas negras distales que no cubren los extremos que son de color blanco. La aleta caudal está cubierta de escamas hasta el primer cuarto basal de sus lóbulos, LE máxima de 10 cm (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Especie ornamental en Colombia, Brasil, Perú y Venezuela (Royer, 1992; Taphorn, 1992; Lasso, 2004).</p>
<p><i>Odontostilbe splendida</i> (Bühnheim & Malabarba, 2007)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>De cuerpo comprimido y un poco alargado. Coloración clara con una franja longitudinal plateada, una mancha humeral difusa y una mancha caudal grande de color negro que no se extiende hasta los radios medios de la caudal. Todas las aletas son hialinas. Se caracteriza por tener una glándula caudal, excepto en los machos maduros, alcanzan 3.5 cm de LE Línea lateral completa y caudal no escamada. ésta especie fue poco frecuente en las capturas, y se encontró en los arroyos caño Seco, Cola de Pato, Chichimene y La Loma y el río Chichimene en Acacias, en el caño Mateguadua en Restrepo (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<p><i>Paragoniates alburnus</i> (Steindachner, 1876)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Presente en la cuenca de los ríos Orinoco y Amazonas (Taphorn, 1992). De cuerpo alto y comprimido. Color gris plateado con tres manchas, la primera alargada horizontalmente detrás del opérculo, la segunda, más o menos redondeada ubicada debajo de la línea media del cuerpo y la tercera en el pedúnculo caudal. Todas las aletas son hialinas y bien desarrolladas; la caudal con lóbulos redondeados, LE máxima de 7.5 cm, (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). especie ornamental en Colombia, Brasil y Perú y potencial como ornamental en Venezuela (Royer, 1992; Taphorn, 1992; Lasso, 2004).</p>
<p><i>Apistogramma macmasteri</i> (Kullander, 1979)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo alargado y más o menos cilíndrico. Siete bandas verticales oscuras extendidas desde la cabeza hasta el pedúnculo caudal, la tercera y la cuarta más anchas que las anteriores. Franja suborbital presente. Aletas dorsal y caudal sin bandas, lo que la diferencia de A. iniridae. Primeros radios de las aletas ventrales oscuros, así como las primeras espinas de la aleta dorsal, la especie se encuentra restringida a la cuenca del río Orinoco y al alto río Meta, especie carnívora que se alimenta de peces pequeños (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<p><i>Crenicichla cf. geayi</i> (pellegrin, 1903)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo marrón, con nueve a diez bandas transversales gruesas que se extienden desde la base de la aleta dorsal hasta la región ventral; una banda longitudinal extendida desde el labio superior y llega hasta los radios medios caudales. Presenta un ocelo caudal, rodeado por un halo blanco. Líneas oscuras de puntos en las aletas dorsal, anal y caudal, esta última puede presentar una coloración naranja en los dos lóbulos, está distribuida en la cuenca del Orinoco. Esta especie suele encontrarse en piedemonte en las inmediaciones de Villavicencio en el río Orotoy, el río Chichimene en vereda La Loma. En Acacias en el río Acacias, caño Cola de Pato, caño Siete Vueltas, quebrada La Unión. En Guamal en una quebrada afluente del río Humadea y en Restrepo en el caño Mateguadua. En Puerto Carreño en el río Orinoco, Reserva Bojonawi. su dieta es esencialmente carnívora, consume peces y caracoles, alcanzan una talla máxima de 13 cm de LE especie ornamental en Colombia. (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<p><i>Poecilia cf. caucana</i> (Steindachner, 1880)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Esta especie se encuentra asociada a sitios con vegetación acuática y terrestre sumergida en zonas donde la velocidad de la corriente es baja y no se presenta turbulencia; por lo general las especies de la familia tienen un dimorfismo sexual muy marcado, los machos presentan un órgano intromitente en la aleta anal, que es usado en la copula; son especies vivíparas y con lapsos muy cortos entre cada reproducción, aproximadamente entre 6 y 8 semanas; se encuentra en Centro y Sudamérica. En sistemas del pacífico Darién en Panamá, en el lago de Maracaibo en Venezuela (FishBase 2003). En Colombia se distribuye en el río Catatumbo, Magdalena, Cesar, Ranchería, Cauca, San Jorge, Sinú y Atrato, así como en la cuenca del Alto Magdalena y la Costa Atlántica (Mojica, J, 1999). Gonopodio del macho largo y angular, no sobrepasa la base de la aleta dorsal; D 7; aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; V 11 -13; A 7-9 en las hembras; 18-19 dientes en los premaxilares; presenta escamas que dan visos de color metálico, especialmente en la zona humeral; aleta dorsal con una banda amarilla bien notoria delineada por dos bandas negras; es una especie pequeña que no sobrepasa los 4 cm de LT. (Maldonado J., et al., 2005), prefiere sustratos con acumulación de material vegetal donde abundan los insectos inmaduros. Su alimentación se basa principalmente en larvas de insectos especialmente de mosquitos (Maldonado,2006). 3.0 cm TL macho / no sexado - 6.0 cm NG (female) (Galvis, Mojica, & Camargo, 1997).</p>
<p><i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1766)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Habita agua dulce. Forma parte del grupo de depredadores de su biotopo. Oportunista. Solitario y modo de vida diurno, Carnívoro, 200 cm a 250 cm. Carece de escamas y de aletas dorsal y pélvicas. Las aletas pectorales, con 32-38 radios, son de tamaño modesto, mientras que la aleta anal es muy larga y se fusiona con la caudal formando un órgano propulsor ondulante. La boca es muy grande, para almacenar el aire que usa mientras bucea, con una hilera de dientes cónicos en cada mandíbula que puede servir para retener por un momento, durante el tiempo de descarga, las presas más huidizas (Mazza, 2023).</p>
<p><i>Chaetostoma chimu</i> (Urbano-Bonilla & Ballen, 2021)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo recubierto de placas óseas. Pedúnculo caudal comprimido, con espina adiposa, radios de la aleta dorsal 9 – 11, abdomen desnudo, margen anterior del rostro notoriamente blando, carnoso, liso y sin odontodes (espinas retrorsas en forma de gancho). La mayoría de las especies del género se alimentan ramoneando los sustratos duros como piedras y troncos, en busca de perifiton y detritos, sin embargo, se han encontrado insectos acuáticos en contenidos estomacales. En términos de hábitat, todas las especies del género tienen preferencias diferenciales, algunas en aguas muy rápidas y otras en zonas con corrientes moderadas, sin embargo, ninguna de estas especies en encontrada en remansos o pozos. Prefieren sustratos duros conformados principalmente por gravas y rocas (Lasso, y otros, 2011).</p>
<p><i>Corydoras melanotaenia</i> (Regan, 1912)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Hocico redondeado. Región dorso lateral de color marrón oscuro, región ventrolateral amarilla, todas las aletas hialinas. Dos pares de barbillas en la comisura bucal, el par exterior de color negro; barbillas mentonianas cortas y unidas al labio por una membrana libre reportada para la cuenca del río Orinoco, en el piedemonte, en el caño Chichimene en Acacias, de aguas claras, fondo arenoso y vegetación subacuática, peces pequeños, que alcanzan una talla máxima de 5.8 cm de LE (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<p><i>Corydoras metae</i> (Eigenmann, 1914)</p>		<p>Esta especie es muy similar a <i>Corydoras simulatus</i>, pero se diferencia en los siguientes caracteres: en <i>Corydoras metae</i> el hocico es redondeado no agudo; la coloración de la aleta caudal es amarilla como la mayor parte del cuerpo, sin puntos que formen barras irregulares; tiene un menor número de escudetes y la barbilla más larga no sobrepasa la abertura branquial. La AC y la LC están contenidas 2.3 a 2.5 y 3.1 a 3.2 veces en la LE, respectivamente. Reportada únicamente para la cuenca del río Meta. Esta especie suele encontrarse en la quebrada La Unión y el río Chichimene en Acacias. Son peces de fondo, que se encuentran entre la vegetación acuática de los remansos. Tienen una mucosa urticante en los radios endurecidos de las aletas dorsal y pélvicas, la cual al disolverse en el agua resulta nociva para otros peces. (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<p><i>Corydoras septentrionalis</i> (Gosline, 1940)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>La cabeza es amarilla, el opérculo y una barra negra sobre el ojo, el cuerpo con una mancha negra debajo del inicio de la aleta dorsal, que se extiende y sobrepasa la línea media, en donde forma una gran mancha hasta el octavo escudete, a partir del cual se forma una banda tenue hasta el pedúnculo caudal. La aleta dorsal tiene una mancha negra en los tres primeros radios, caudal con una barra negra en la base y puntos negros formando de seis a siete barras, las demás aletas hialinas; la boca pequeña con dos pares de barbillas en la comisura que alcanzan el margen posterior del ojo. La LC, el ancho y el AC están contenidas 3.3 - 4.42 y 3 veces en la LE, respectivamente. La espina pectoral es fuertemente aserrada. Cuenca del río Orinoco. en el caño Pachaquiarito en la cuenca del río Meta. (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<p><i>Duringlanis romani</i> (Mees, 1988)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo pequeño, corto, cilíndrico y comprimido lateralmente cerca de la cola. Región dorsal de color marrón oscuro y la región ventral más clara, con pequeños puntos negros distribuidos de manera irregular. Las aletas son claras con pequeños puntos oscuros. La aleta dorsal está ubicada muy cerca de la cabeza. Tiene aleta adiposa. Es originario de América del Sur: cuenca del río San Juan en Venezuela. Agua dulce; demersal Tropical, puede alcanzar los 3,3 cm y son omnívoros (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<p><i>Hypostomus cf. niceforoi</i> (Fowler, 1943)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Peces medianos de cuerpo alto y robusto. Coloración marrón oscuro en la región dorsal y marrón claro en la región ventral, con numerosos puntos negros redondos incluso sobre las aletas. Las mandíbulas tienen pocos dientes (máximo 16), largos y en forma de cuchara. Tienen aleta adiposa (López, 2022). América del Sur: cuenca del río Japurá. agua dulce; demersal Tropical, se caracterizan por contar con respiración de aire facultativa, alcanzan una LE de 13,5 cm</p>

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<p><i>Imparfinis microps</i> (Eigenmann & Fisher, 1916)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Las aletas todas hialinas. Cuerpo delgado y comprimido hacia la caudal, cabeza corta aplanada, su altura igual a la mitad de su anchura, ojos muy pequeños, caben 5 veces en el hocico y 12 en la LC. Boca bastante ancha, su ancho en la comisura igual a la longitud en el hocico. Mandíbulas iguales. Banda premaxilar de dientes de igual anchura en toda su extensión. Todas las barbillas alcanzan la apertura branquial. Dorsal redondeada, su base ligeramente más larga que el más largo de los radios, se origina detrás del origen de las ventrales. Anal redondeada, la longitud de su base ligeramente menos que la LC, caudal bifurcada con el lóbulo superior más largo que el inferior y que la cabeza, ventrales cortas frente a la dorsal, pectoral corta alcanza solo la mitad de la distancia al origen de las ventrales, tiene numerosos puntos marrón que son más abundantes en el dorso. Esta especie está reportada para la cuenca del río Meta (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<p><i>Lasiancistrus cf. tentaculatus</i> (Armbruster, 2005)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Borde del hocico cubierto con placas, presencia de dientes filiformes. Mejillas con largos odontodes recurvados en la punta, el conjunto de estos presenta forma de roseta. Abdomen desnudo. Peces medianos con el cuerpo aplanado y con el abdomen desnudo, sin placas. Borde del hocico cubierto con placas que a veces tienen espinitas denominadas odontodes. Mejillas con odontodes largos curvados en la punta. Cuerpo de color oscuro con manchas o bandas irregulares más claras. La región delantera del cuerpo puede tener pequeños puntos blancos o amarillos. Aletas pectorales, pélvicas y caudal cruzadas por bandas oscuras. La aleta dorsal presenta puntos negros. Tienen aleta adiposa, hábitos detritívoros y alcanzan una LE de 14,8 cm (López, 2022)</p>
<p><i>Loricariichthys brunneus</i> (Hancock, 1828)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>es una especie detritívora, que consume en menor proporción zooplankton (González y Vispo, 2003). Se reproduce múltiples veces a lo largo del año y tiene cuidado parental complejo, el macho prolonga su labio inferior para transportar los huevos (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Con el cuerpo aplanado dorsoventralmente. Coloración marrón en el dorso, con seis bandas transversales. Vientre color claro. Labio inferior dividido en dos lóbulos carnosos, festoneados solo en el margen. Labio superior liso en el premaxilar, con festones cortos en la comisura maxilar. Los dientes de ambas mandíbulas son muy pequeños pero numerosos, 17 a cada lado de la mandíbula superior y 34 a cada lado de la inferior. distribuida en la cuenca del Orinoco, Amazonas y Paraná. Está especie suele encontrarse en los ríos Acacias y Orotoy y en el caño Chichimene en Acacias; en el caño Mateguadua en Restrepo y en el río Orinoco en la reserva Bojonawi en Puerto Carreño. Se observó sobre fondos arenosos.</p>
<p><i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)</p>	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Carnívoro. Se alimenta de zooplankton, invertebrados y microcrustáceos (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). América del Sur: cuencas de los ríos Amazonas, Orinoco y Alto Paraguay, así como ríos costeros de las Guayanas y el norte de Brasil. Agua dulce; demersal Tropical (Reis, Bail, & Mol, 2005). Especie de tamaño pequeño, con el cuerpo de color gris o marrón con puntos negros distribuidos de manera irregular. Los puntos negros ubicados sobre la cabeza y en la región ventral generalmente son más pequeños que los ubicados en el resto del cuerpo. Las aletas genitales realmente son transparentes con manchas o puntos negros. La aleta caudal tiene una banda negra vertical (López, 2022)</p>

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Nemuroglanis mariai</i> (Schultz, 1944)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	<p>Alargados subcilíndricos. Las barbillas maxilares no alcanzan la dorsal, los mentonianas internas y externas no alcanzan la inserción de las pectorales y sus bases están alineadas. Dorsal sin espina dura i, 6; RP i, 6, RV i, 5; RA iiiiii, 8. RC ramificados 13 (7+6). Boca ligeramente inferior, carecen de barbillas nasales, el premaxilar tiene una banda de dientes viliformes cuyo ángulo lateral interno se proyecta hacia atrás en una punta aguda, la mandíbula inferior tiene una banda más angosta de dientes muy débiles, carecen de vomerinos o palatinos. alta Orinoquia Colombiana. Colectado en Acacias en el caño Orotoy, afluente río Meta, Cumaral caño Pecuca, Villavicencio y pequeño afluente del río Coa. Frecuentan pequeños arroyos del pie de monte de corrientes rápidas sin ser torrentosos, suelen encontrarse en parajes sombreados en la hojarasca cerca de la orilla. De hábitos nocturnos, peces diminutos que alcanzan 4.1 cm de LE (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>
<i>Rineloricaria eigenmanni</i> (Pellegrin, 1908)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	<p>Esta especie está registrada para la cuenca del Orinoco, en los tributarios Arauca, Meta, Guaviare, Manacacias y Atabapo (Lasso et al., 2004; Urbano-Bonilla et al., 2009). El patrón de coloración es marrón, con cinco a seis líneas transversales más oscuras, la primera atravesando la cabeza y terminando antes de las aletas pectorales y la última dirigida hacia la base del pedúnculo caudal. Todas las aletas están pigmentadas en su base y en su parte externa, formando una línea transversal con respecto a los radios, la cual se ve continua con las bandas del cuerpo cuando las aletas se encuentran cerradas. Aleta caudal con una banda en su parte externa, dejando un espacio blanco entre la base y el extremo, además de una prolongación del primer radio, formando un filamento, Especie pequeña que alcanza una talla máxima de 10.2 cm LE (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Reporta alimentación detritívora para otras especies del género. Presenta dimorfismo sexual, en los machos crecen cerdas en la cabeza, dorsales y laterales, y en la superficie de las aletas pectorales. De hábitos diurnos y nocturnos (Lasso et al., 2004)</p>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Cyprinodontiformes contaron con registros de 2,90% en OCP_07 y 50,0% en OCP_3, sumaron 4 individuos de *Poecilia cf. caucana*, con 2 individuos en cada punto. Por último, el orden de los Gymnotiformes que tuvieron un porcentaje de abundancia de 1,45% en OCP_07, en el que se reportó la especie *Electrophorus electricus*, una especie de pez que habita en charcos, lagunas o riachuelos, de aguas tranquilas, sombreados, estrechos y cenagosos.

Tabla 3.3.3-93 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Ocupaciones. Temporada Seca

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>Leporinus boehlkei</i>
			Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>
			Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>Copella eigenmanni</i>
			Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
			Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus barrigonae</i>
				<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>
			Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina lugubris</i>
			Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus</i>	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>
			Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina lugubris</i>
			Characidae	<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus bondi</i>
<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>				
Curimatidae	<i>Cyphocharax</i>	<i>Cyphocharax spilurus</i>			

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe splendida</i>	
				<i>Paragoniates</i>	<i>Paragoniates alburnus</i>	
				<i>Xenagoniates</i>	<i>Xenagoniates bondi</i>	
				<i>Characidium</i>	<i>Characidium sp.</i>	
				<i>Aphyocharax</i>	<i>Aphyocharax erythrurus</i>	
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus cf. micropterus</i>	
			<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia dichroua</i>		
			Curimatidae	<i>Cyphocharax</i>	<i>cf. Cyphocharax spilurus (juvenil)</i>	
			Characidae	<i>Markiana</i>	<i>Markiana geayi</i>	
				<i>Tetragonopterus</i>	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	
				Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla</i>
			<i>Aequidens</i>			<i>Aequidens metae</i>
			<i>Apistogramma</i>			<i>Apistogramma macmasteri</i>
		<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina mariae</i>			
		Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia cf. caucana</i>	
		Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Electrophorus</i>	<i>Electrophorus electricus</i>	
		Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus sp.</i>	
				<i>Lasiancistrus</i>	<i>Lasiancistrus cf. tentaculatus</i>	
				Callichthyidae	<i>Megalechis</i>	<i>Megalechis thoracata</i>
			Loricariidae	<i>Ancistrus</i>	<i>Ancistrus triradiatus</i>	
				<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria eigenmanni</i>	
				Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras melanotaenia</i>
			Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>	
			Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras metae</i>	
			Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma chimu</i>	
				<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus cf. niceforoi</i>	
				<i>Loricaria</i>	<i>Loricaria sp.</i>	
			Auchenipteridae	<i>Duringlanis</i>	<i>Duringlanis romani</i>	
			Heptapteridae	<i>Imparfinis</i>	<i>Imparfinis microps</i>	
				<i>Nemuroglanis</i>	<i>Nemuroglanis mariai</i>	
			Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>Farlowella vittata</i>	
		Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras septentrionalis</i>		
Loricariidae	<i>Loricariichthys</i>	<i>Loricariichthys brunneus</i>				
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>Leporinus boehlkei</i>	
			Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>	
			Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>Copella eigenmanni</i>	
			Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	
			Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus barrigonae</i>	
				<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	
			Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina lugubris</i>	
			Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus</i>	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	
			Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina lugubris</i>	
			Characidae	<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus bondi</i>	
				<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	
			Curimatidae	<i>Cyphocharax</i>	<i>Cyphocharax spilurus</i>	
			Characidae	<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe splendida</i>	
				<i>Paragoniates</i>	<i>Paragoniates alburnus</i>	
				<i>Xenagoniates</i>	<i>Xenagoniates bondi</i>	
				<i>Characidium</i>	<i>Characidium sp.</i>	
				<i>Aphyocharax</i>	<i>Aphyocharax erythrurus</i>	
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus cf. micropterus</i>	
			<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia dichroua</i>		
			Curimatidae	<i>Cyphocharax</i>	<i>cf. Cyphocharax spilurus (juvenil)</i>	
Characidae	<i>Markiana</i>	<i>Markiana geayi</i>				
	<i>Tetragonopterus</i>	<i>Tetragonopterus argenteus</i>				
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla cf. geayi</i>			
		<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens metae</i>			

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Chordata	Actinopteri	Cichliformes	Cichlidae	<i>Apistogramma</i>	<i>Apistogramma macmasteri</i>
				<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina mariae</i>
		Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia cf. caucana</i>
		Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Electrophorus</i>	<i>Electrophorus electricus</i>
		Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus sp.</i>
				<i>Lasiancistrus</i>	<i>Lasiancistrus cf. tentaculatus</i>
			Callichthyidae	<i>Megalechis</i>	<i>Megalechis thoracata</i>
			Loricariidae	<i>Ancistrus</i>	<i>Ancistrus triradiatus</i>
				<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria eigenmanni</i>
			Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras melanotaenia</i>
			Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>
			Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras metae</i>
			Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma chimu</i>
				<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus cf. niceforoi</i>
				<i>Loricaria</i>	<i>Loricaria sp.</i>
			Auchenipteridae	<i>Duringlanis</i>	<i>Duringlanis romani</i>
			Heptapteridae	<i>Imparfinis</i>	<i>Imparfinis microps</i>
				<i>Nemuroglanis</i>	<i>Nemuroglanis mariai</i>
			Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>Farlowella vittata</i>
			Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras septentrionalis</i>
Loricariidae	<i>Loricariichthys</i>	<i>Loricariichthys brunneus</i>			

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las **Tabla 3.3.3-33**, **Tabla 3.3.3-53**, **Tabla 3.3.3-75** y **Tabla 3.3.3-113**, presentan las especies endémicas, las que habitan exclusivamente en la cuenca del Orinoco y las que, además pueden encontrarse en cuencas como la del Amazonas, el Caribe, Cauca, Magdalena y el Pacífico. No se registraron especies introducidas o exóticas.

Los Characiformes se reportaron como el orden de mayor presencia en los puntos en los que fue reportada la presencia de peces, situación acorde con la mayoría de sistemas fluviales del país (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La revisión de los listados nacionales e internacionales de amenaza, como el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012), el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2018.1, la Resolución 1912 de 2017 y el listado para ictiofauna de clasificación CITES, para los apéndices I, II, y III; vigentes a partir del 22 de junio de 2022 y el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2022-2 registra especies amenazadas solo en el Listado de la IUCN.

Apistogramma macmasteri, fue ingresado en la Lista Roja de especies en 2020 en la categoría Casi Amenazado bajo el criterio B2ab (iii, v). Es una especie típica de las regiones andinas de Colombia, desde la cuenca del Río Ariari hasta la parte de arriba del Río Meta en Orotoy, Guayuriba, Guatiquía, Upia y el Río Pauto, llegando hasta la zona andina en los ríos Manacacias y Yucao, hasta la llanura alta. Su población está decreciendo. Su hábitat ha sido fragmentado por plantaciones de palma, arroz y otros cultivos perennes y transitorios, que han restringido su localización a pequeñas matrices. La otra amenaza es el creciente mercado de peces ornamentales que se basa en la extracción directa de los ecosistemas acuáticos (Mesa-Salazar, 2022).

Corydoras metae ha sido catalogada como vulnerable, bajo el criterio B1ab (iii, v) +2ab (iii, v), fue incluida en el Listado de especies amenazadas de la IUCN en el 2020. La principal amenaza de la especie es el mercado de peces ornamentales, son extraídas de su medio natural, anualmente son exportadas millones de *Corydoras*. Las aguas residuales domésticas y urbanas y los vertimientos agrícolas también generan presión sobre esta especie (Mojica, Rodríguez, Taphorn, Villa-Navarro, & Herrera-Collazos, 2021). No se reportaron especies con comportamientos migratorios.

3.3.3.2.3 Multitemporal

Para el análisis multitemporal se omitieron los puntos OCP_05, OCP_19, OCP_31 por que, durante la segunda campaña, estos puntos se reportaron como secos. Las aguas asociadas a los puntos de

ocupación no registraron variaciones de temperatura, con una variación inter-temporal de 1,27°C. El oxígeno disuelto en estos cauces varía entre los 5,95 m/L y los 6,34 mg/L y tienen tendencia a la acidez, con promedios que no superan las 6,81 unidades.

Las conductividades fueron más altas durante la temporada seca, con promedios de 27,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$, que disminuyeron hasta los 21,62 $\mu\text{s}/\text{cm}$, lo que permite calificar estos sistemas como cuerpos de agua de mineralización débil. La alcalinidad mostró disminuciones durante la temporada seca. La alcalinidad, conductividad y el oxígeno reportaron valores aceptables para el normal desarrollo de la vida acuática, con tendencias estables que no indican afectaciones en las condiciones fisicoquímicas del recurso. Se registraron turbiedades y sólidos suspendidos más altos durante la época de lluvias, lo que sugiere aguas con opacidad, presencia de material y partículas que limitan la penetración de luz a lo largo de la columna de agua durante la segunda campaña.

Las fluctuaciones intertemporales en el régimen hidrológico de los cauces mostraron un máximo de 1542,4 L/s en época lluviosa y uno de 350,50 L/s en época seca. Los niveles de Organoclorados y organofosforados se ubicaron bajo los límites de cuantificación a lo largo de las dos épocas evaluadas. Los compuestos nitrogenados como nitratos y nitritos no excedieron los límites de la normativos y las concentraciones indetectables de compuestos como nitrógeno amoniacal y orgánico indican que en estos cuerpos de agua no se han presentado eventos de contaminación directa o difusa que podrían generarse por la llegada de excretas de origen bovino. Las concentraciones de fósforo total mostraron disminuyeron durante la temporada seca.

Los compuestos asociados grasas y aceites e hidrocarburos registraron niveles más altos durante la temporada seca, comportamiento asociado a la llegada de estas sustancias no se disminuye pese a la baja de caudales propias de la época seca, lo que incrementa la concentración de estos compuestos. Los niveles de Fenoles e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, se mantuvieron indetectables a lo largo de todo el monitoreo. También se determina ausencia de contaminación por presencia de surfactantes. El índice de calidad de aguas superficiales indica que el recurso de estos sistemas hídricos tiende a decrecer en calidad durante la época seca. La contaminación por materia orgánica es inferior durante la época de lluvias, mientras que, la contaminación por mineralización y sólidos suspendidos fue muy baja a lo largo de todo el monitoreo. La contaminación trófica se mantuvo estable durante todo el monitoreo lo que clasifica estos cauces como eutróficos.

➤ **Zooplankton**

El estudio de la estructura y el funcionamiento de la comunidad zooplanctónica es importante porque estos organismos juegan un papel clave dentro de la cadena trófica pelágica al ocupar un lugar intermedio entre las algas y bacterias y los depredadores de los niveles tróficos superiores. Adicionalmente, esta comunidad ha venido siendo usada dentro de las estrategias de gestión de la calidad de aguas superficiales mediante la implementación de ecotecnologías que permiten controlar y reducir la biomasa algal dentro de los sistemas hídricos, valiéndose de los hábitos herbívoros del zooplankton y de que estos son depredados por los peces, lo que, en última instancia, permite regular la biomasa del fitoplancton y su sucesión estacional (Fabián & Cruz, 1997).

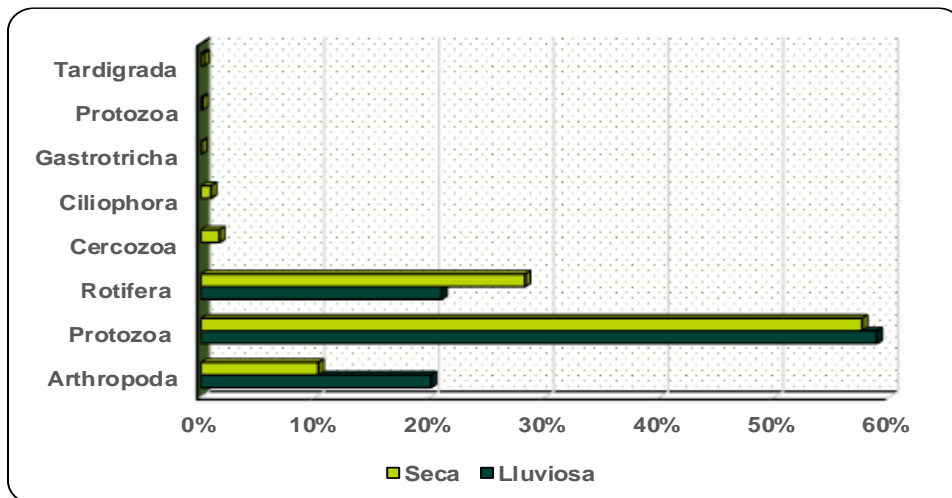
Durante la época lluviosa se encontraron un total de 19 morfoespecies, distribuidas en catorce familias, siete órdenes, seis clases y tres phyla, con un total de 490,44 Ind/L. La morfoespecie más abundante fue *Arcella* sp1, 192,16 Ind/L, seguida por *Euglypha* morfoespecie 1, con un total de 37,13 Ind/L. Los individuos de los géneros *Arcella* y *Euglypha* tienen preferencia por aguas estancadas, en las que se llevan a cabo procesos de nitrificación y son indicadores de aguas medianamente contaminadas. Las mayores riquezas se registraron en OCP_10 y OCP_19 y la mayor densidad en OCP_11, con 112,33 Ind/L. OCP_10 fue descrito como un con corriente baja y agua clara, con presencia de ganado que pastorea a los alrededores del punto y consume agua y hace deposiciones fecales directamente del cauce. La contaminación por presencia de materia orgánica fue baja y el índice de calidad fue Regular. Entre tanto, en OCP_19 la velocidad y profundidad del agua fue baja,

con actividades de captación y ganadería afectando el sistema. EL ICOMO marcó muy bajo y la calidad del agua fue aceptable. La comunidad en estos puntos fue poco diversa y heterogénea.

El monitoreo de la época seca registró un total de 49 morfoespecies, 19 familias, 7 órdenes, 8 clases y 8 phyla, con un total de 223,99 Ind/L. El género *Arcella* fue el de mayor representatividad, agrupando 7 morfoespecies y con un total de 48,13 Ind/L. *Centropyxis* fue el otro género importante en estos puntos, con tres morfotipos diferentes y un total de 36,21 Ind/L. Estas morfoespecies se caracterizan por vivir en aguas con contaminación moderada. La riqueza en estos puntos alcanzó su máximo en OCP_15, con 22 taxas, mientras que, OCP_02 fue el punto de mayor densidad, con 28,22 Ind/L. La comunidad fue poco diversa y heterogénea, salvo por la dominancia, por parte de *Adinetasp1*, reportada en OCP_33. Se resalta que 10 puntos de monitoreo calificaron como escenarios con poca diversidad o antropizados. OCP_02 conto con una calidad aceptable del recurso y un índice de contaminación por materia orgánica de media. Sobre este punto se reportó transito contante de personal asociado a los cultivos aledaños y maquinaria pesada.

La comunidad no registró variaciones en su composición, durante las dos épocas evaluadas fue posible establecer la dominancia de los protozoos (denominados amoebosoa, época seca). Esta situación es típica de esta comunidad, en donde, en aguas dulceacuícolas, los organismos dominantes son los protozoarios, seguidos por los rotíferos y una variedad de crustáceos (Lagos, y otros, 2014), tal y como se reportó durante las dos épocas para los puntos de Ocupación. Los protozoos se caracterizan por ser heterótrofos, coloniales o solitarios, de formas variadas y con longitudes de hasta 250 µm. Cuentan con al menos un estadio móvil en el que la locomoción se realiza a través de flagelos, cilios o pseudopodos. Sus funciones corporales la realizan por ósmosis, fagocitosis o pinocitosis y se reproducen por mitosis, singamia o conjugación y es posible encontrar organismos de vida libre, parásitos, mutualistas o comensales (Lagos, y otros, 2014).

Figura 3.3.3-89 Variación multitemporal del Zooplancton. Ocupaciones

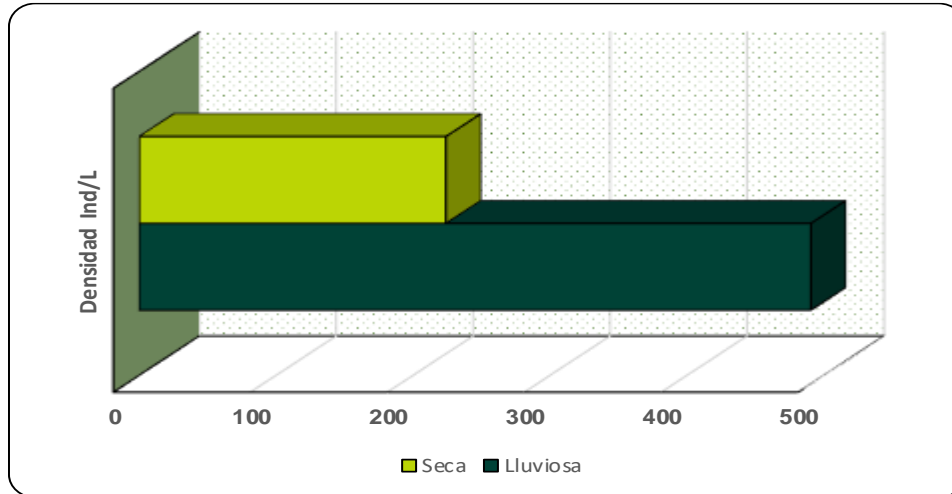


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

A lo largo del monitoreo la morfoespecie más reiterativa fue *Arcella* sp, este grupo de organismos se caracteriza por vivir en ambientes de suelos húmedos o acuáticos y juegan un papel importante en el flujo de energía y la recirculación de nutrientes. También se encargan de los canales de regulación de los sistemas naturales, específicamente de la transformación y descomposición de la energía, el mantenimiento de sistemas ecológicos y como bioindicadores de contaminación de los sistemas hídricos (Bracale, González , & Osorio-Vega, 2019) .

En términos de densidad neta, es posible determinar que durante la época seca se registró una mayor riqueza, sin embargo, la densidad fue más alta durante la temporada lluviosa. En diferentes cuerpos hídricos de Colombia ha sido posible establecer que las fluctuaciones estacionales de la densidad de esta comunidad se encuentran directamente relacionadas con las variaciones en la pluviosidad. De manera general, la comunidad zooplanctónica reportó una baja diversidad, que puede explicarse por el estado eutrófico de los sistemas hídricos evaluados.

Figura 3.3.3-90 Variación multitemporal de la densidad zooplanctónica. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

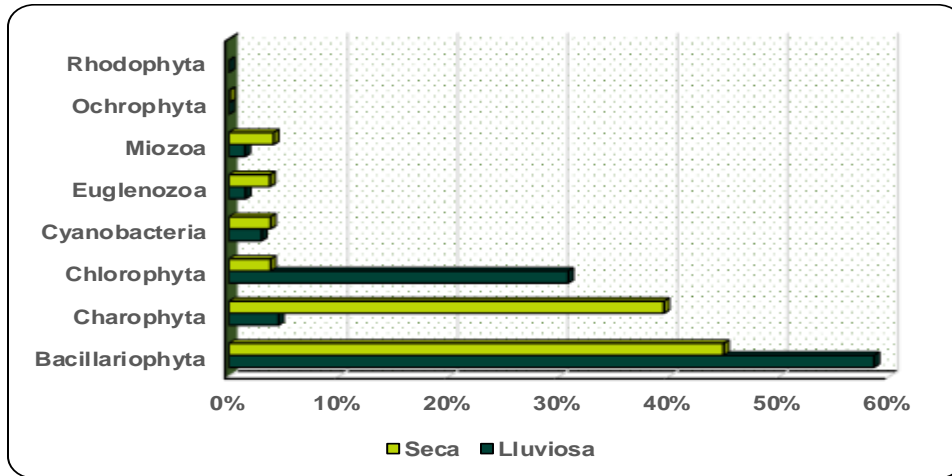
➤ Fitoplancton

En la temporada Lluviosa se reportaron 86 morfoespecies, reunidas en 37 familias, 26 ordenes, 10 clases y 8 phyla, con un total de 44186,16 Ind/L. *Aulacoseira* morfoespecie 1 fue la morfoespecie más densa, con 5131,30 Ind/L. La segunda fue *Achnanthes* morfoespecie 1, con 4412,32 Ind/L. Los índices ecológicos, reportaron una riqueza máxima de 22 taxas en OCP_22, que fue un punto con agua transparente y velocidad media y que ganadería y asentamientos humanos. OCP_08 fue el punto de mayor número de individuos por litro, con 16683,05 Ind/L. En términos generales esta comunidad conto con tendencia a la heterogeneidad, con condiciones físico-bióticas que favorecen abundancias equitativas para todas las especies. OCP_19 fue el punto de mayor biodiversidad.

Durante la temporada seca fueron identificadas 58 morfoespecies, divididas en 24 familias, 17 órdenes, 7 clases y 7 phyla, con un total de 47585,16 Ind/L. *Eunotia* con dos morfotipos fue la de mayores densidades, tuvo un total de 11359,28 Ind/L, seguida por *Frustulia* sp1, con un total de 3475,29 Ind/L. OCP_11 fue el punto de mayor riqueza, con 25 taxas y OCP_15 fue el punto de mayor densidad, con un total de 13378,66 Ind/L. El punto de mayor riqueza fue descrito como un punto con corriente moderada y nivel medio de agua levemente turbia por suelo arcilloso, con ganadería y cercano a una vía principal, con un ICOMO que indica contaminación media y un ICA regular. En la mayoría de puntos, todas las morfoespecies son igualmente abundantes, con comunidades heterogéneas y biodiversas.

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas. Durante las dos épocas fue posible establecer la dominancia de Bacillariophytas. Estas algas constituyen uno de los grupos taxonómicos más abundantes en los sistemas acuáticos y en los ríos, suponen alrededor del 80 al 90% de la comunidad de organismos fitoplanctónicos (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016).

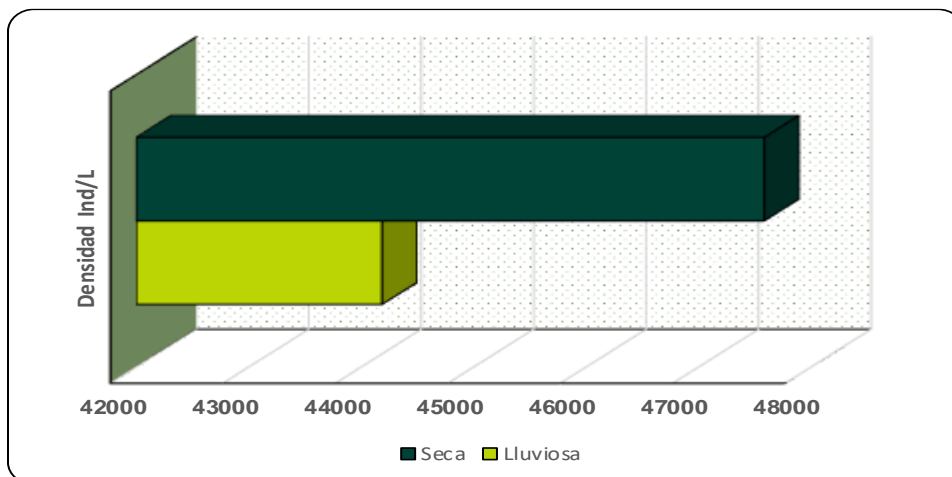
Figura 3.3.3-91 Variación multitemporal del Fitoplancton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019). Su dominancia en estos sistemas hídricos puede estar asociada a la acidez de las aguas, ya que, según diversos autores, las diatomeas predominan en aguas con pH ligeramente ácido, debido a que en estos ambientes existe una mayor disponibilidad de nutrientes y CO₂ (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). La riqueza fue mayor durante la época de lluvias y la densidad durante la seca.

Figura 3.3.3-92 Variación multitemporal de la densidad Fitoplanctónica. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Perifiton**

La importancia ecológica del perifiton radica en que son los actores principales de la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos participando, de manera activa, en la dinámica de los ríos. La colonización, composición y establecimientos de las algas perifíticas se encuentran directamente

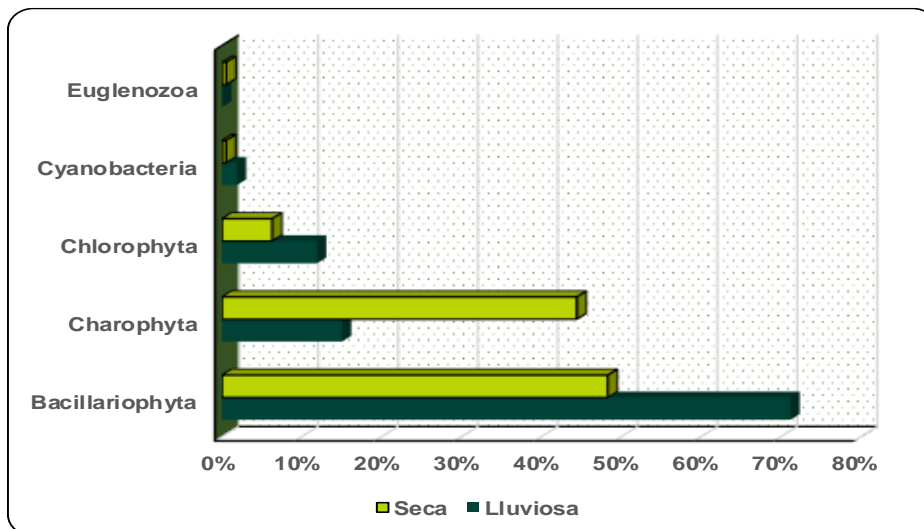
relacionadas con la velocidad de la corriente, la concentración de nutrientes, la concentración de oxígeno, la temperatura, la conductividad, entre otros (Ramírez A. L., 2001).

En la temporada de lluvias fueron identificados 69 morfotipos, divididas en 32 familias, 20 órdenes, 6 clases y 7 phyla, con un total de 52427,33 Ind/L. *Frustulia* morfoespecie 1 la más numerosa del grupo, con 98883,59 Ind/L. *Nitzschia* morfoespecie 1 fue el siguiente género más denso, con 7747,14 Ind/L. El punto de máxima riqueza fue OCP_19, con 21 taxas. OCP_11 fue el punto con mayor densidad de organismos, con 6339 Ind/cm². OCP_19 registro una calidad aceptable y un ICOMO muy bajo, fue un punto de agua incolora y una velocidad y profundidad baja. En el punto se registra ganadería y captación del recurso. La comunidad tiende a la homogeneidad y bajas diversidades.

Durante la temporada seca se registraron 55 morfoespecies, agrupadas en 34 familias, 21 órdenes, 8 clases, 5 phyla y un total de 19919,08 Ind/L. *Frustulia* sp 1 fue la de mayores registros de densidad, con 4291,64 Ind/L y que habitan principalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, seguido de *Fragilaria* sp1, con 1658 Ind/L, que se encuentra en las orillas de todo tipo de aguas e indica eutrofización. OCP_10 fue el punto con mayor riqueza y OCP_03 fue el punto con la densidad más alta, al reportar un total de 13974,21 Ind/cm². La comunidad se caracterizó por contar con una composición heterogénea y poco biodiversa. OCP_10, el punto de mayor riqueza fue descrito como un punto con Agua turbia, color marrón sin flujo de corriente, presencia de hojarasca y nivel bajo de agua. El suelo es de uso ganadero y ubicado cerca de una vía principal El ganado se abastece de agua en este punto, en el que también se observa su excremento, la contaminación por presencia de materia orgánica registró niveles medios y un ICA Aceptable.

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas (**Figura 3.3.3-93**), las algas Bacillariophytas predominaron a lo largo de toda la temporada. Las Ochrophytas o Bacillariophytas son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019).

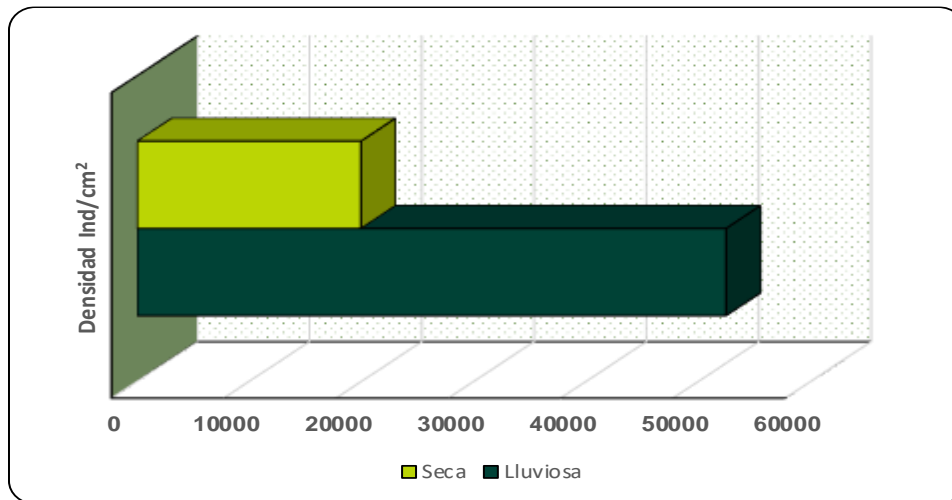
Figura 3.3.3-93 Variación multitemporal del Perifíton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Frustulia sp1 mantuvo su representatividad a lo largo de todo el periodo de estudio. Las especies de este género tienen preferencias por ambientes desmineralizados y oligotróficos, también en ambientes oligo-saprobicos, con pH ácido y con valores de conductividad medios y/o altos. En ambientes contaminados por presiones antrópicas, han sido reportadas altas abundancias (Rojas S. , 2019). La alta densidad del perifiton durante la época lluviosa puede estar relacionada con la conductividad, el pH y el caudal, siendo este último, el factor más influyente en la abundancia y composición de esta comunidad (Ramírez & Plata, 2008).

Figura 3.3.3-94 Variación multitemporal de la densidad Perifiton. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

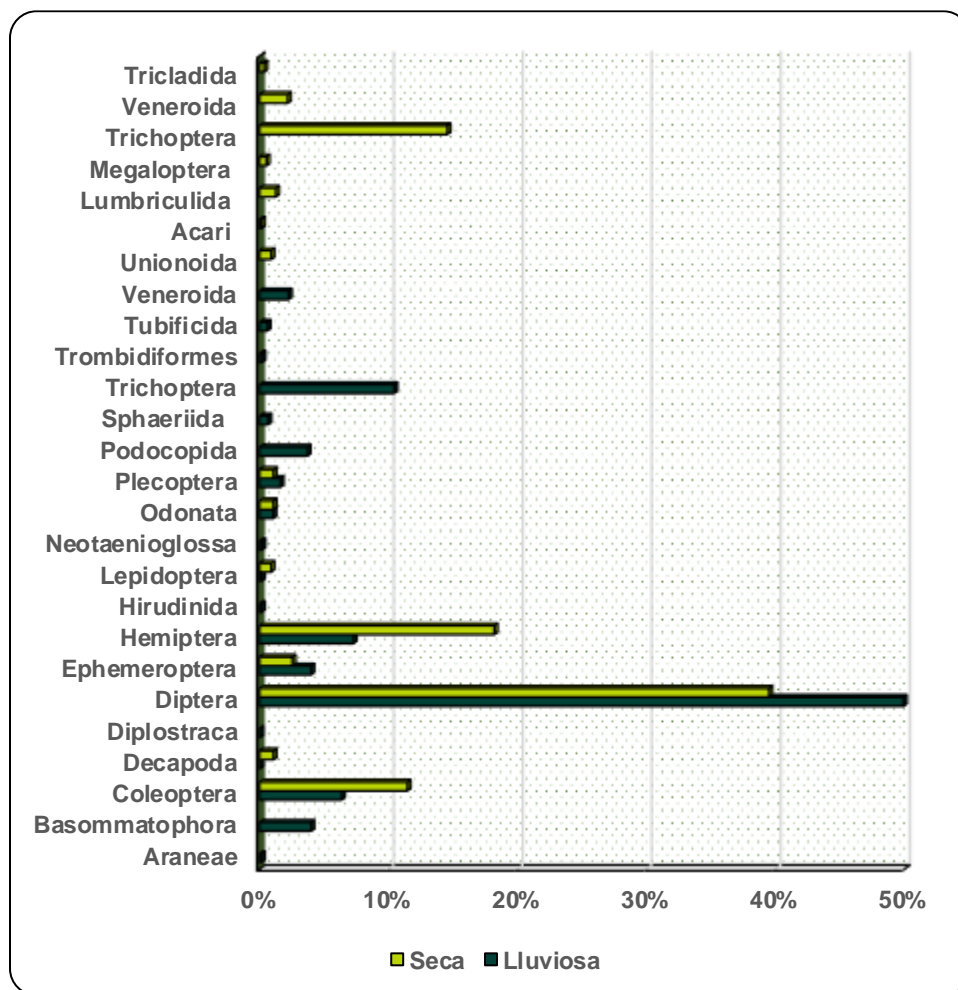
➤ Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados bentónicos habitan en todos los ecosistemas de agua dulce, como ríos, lagunas, arroyos, entre otros. Son ampliamente usados como bioindicadores de la calidad del agua debido a las siguientes características: Gran número de especies sedentarias, ciclos de vida relativamente cortos, amplia distribución, gran abundancia y fácil recolección, viven y se alimentan sobre sedimentos en donde se acumulan toxinas que se incorporan a la red trófica, alta sensibilidad a perturbaciones en agua y sedimentos (Gamboa, Arrivilla, & Reyes, 2008) La ausencia de macroinvertebrados bentónicos se encuentra relacionada con la perturbación de la vegetación riparia (Pérez J. , 2015).

El monitoreo de la época de lluvias registro un total de 73 morfoespecies divididas entre 40 familias, 16 órdenes, 6 clases y 4 phyla, con un total de 610 Ind/m² y Chironominae Mf 1 fue el de mayores densidades y estuvo presente en todos los puntos, con una densidad de 226,66 Ind/m². Estos insectos se encuentran ampliamente distribuidos, siendo muy frecuentes en los ecosistemas acuáticos continentales. Son actores principales dentro de la red trófica ya que se alimentan de materia orgánica particulada, algas, hongos, fragmentos, fibras de hojas y madera, polen, otros invertebrados y restos de animales, pero al mismo tiempo, son fuente de alimento para peces, aves, anfibios y otros macroinvertebrados. En ecosistemas con bajos puntajes de ICA reportan abundancias altas, esto debido a que poseen una hemoglobina que, además de conferir el color rojo, les permite vivir en lugares con bajos niveles de oxígeno. Adicionalmente, son capaces de sobrevivir en aguas contaminadas y con alto contenido de materia orgánica. El punto de mayor riqueza fue OCP_17, con 18 taxas. OCP_05, con 117,77 Ind/m². En general, la comunidad tiende a la homogeneidad y es poco biodiversa.

En la temporada Seca fueron registrados 99 morfoespecies, divididas en 54 familias, 20 órdenes, 8 clases y tres phyla, con un total de 1966,42 Ind/m² y Chironominae Mf 1 fue el de mayores densidades, con 453,23262,2 Ind/m². Esta familia es muy abundante y común en todos los sistemas de agua dulce. Cuenta con una amplia tolerancia a diferentes perturbaciones, en comparación con otros taxones, lo que permite establecer que un aumento en su frecuencia indica perturbaciones en el ecosistema. OCP_06 se reportó como el punto de mayor riqueza y OCP_33 fue el punto con la mayor densidad de macroinvertebrados bentónicos, al reportar un total de 262,2 Ind/m². El punto OCP_06 fue descrito como un canal recto con corriente moderada y nivel medio de agua levemente turbia, presencia de ganado y asentamientos humanos. En términos generales, la comunidad bentónica de los puntos de ocupación, durante la temporada seca, es heterogénea y poco biodiversa.

Figura 3.3.3-95 Variación multitemporal de los Macroinvertebrados. Ocupaciones



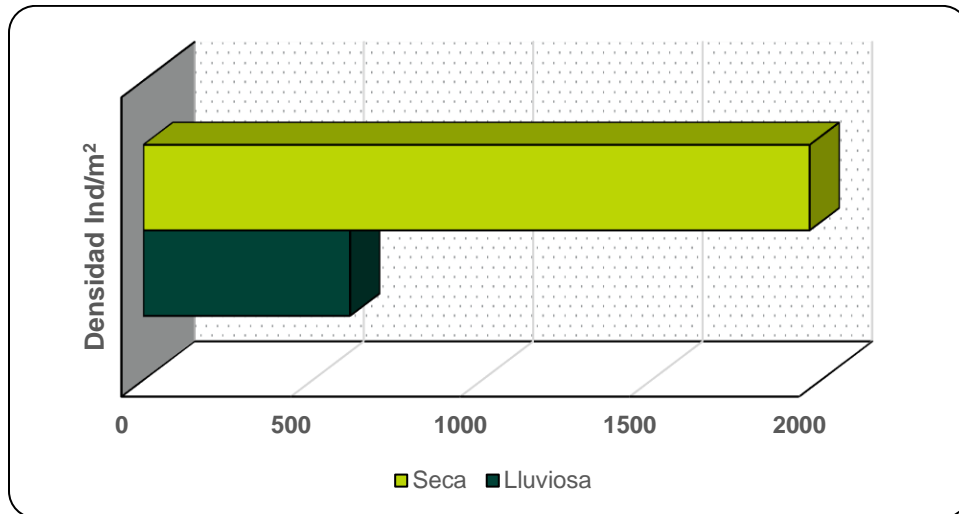
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar dominancia por parte de los dípteros durante las dos épocas evaluadas (Figura 3.3.3-95). Los dípteros también son conocidos como moscas verdaderas, tienen dividido el cuerpo en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. Tienen metamorfosis completa, con cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Son de hábitos diurnos y algunos crepusculares e incluso nocturnos. Los adultos pueden vivir desde unas pocas horas hasta pocos meses. Los Chironomidae ocupan un amplio rango

de hábitats de agua dulce y corresponden al grupo más abundantes de los bentos, estos organismos reportaron sus niveles máximos durante la época seca. Este grupo de organismos se consideran como indicadores de aguas estancadas y de baja calidad, siendo su estadio larval la fase indicadora de esta condición (Gamboa, Arrivilla, & Reyes, 2008).

En puntos intermitentes, como algunos de los monitoreados en el presente estudio, se presentan menor riqueza y abundancia de macroinvertebrados como consecuencia de las perturbaciones generadas por el período seco y las sub-siguientes lluvias abundantes, lo que puede generar fenómenos como el de dominancia de Chironomidae en épocas de alto y/o bajo flujo. La diferencia observada en diversidad y composición entre los diferentes puntos se encuentra relacionada con las variaciones en actividades antrópicas y grado de perturbación de la cobertura vegetal riparia. Durante la época seca fue posible observar una disminución en los valores de riqueza y abundancia de esta comunidad, asociados al cese del flujo hídrico y desecamiento en algunos puntos. Sin embargo, durante la época de lluvias, estos valores se incrementaron y permitieron el restablecimiento de la estructura de la comunidad, asociado con que, durante el período de precipitaciones, el caudal opera al nivel de la cuenca e influye en variables como la generación de nuevos hábitats, tales como rápidos y pozos (Longo, Zamora, Guisande, & Ramírez, 2010). De la misma manera, en períodos de aguas altas, los macroinvertebrados acuáticos transportan gran cantidad de materia y energía hacia los niveles tróficos superiores. La densidad y riqueza de esta comunidad fue mayor durante la época seca (**Figura 3.3.3-96**).

Figura 3.3.3-96 Variación multitemporal de la densidad Macroinvertebrados. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

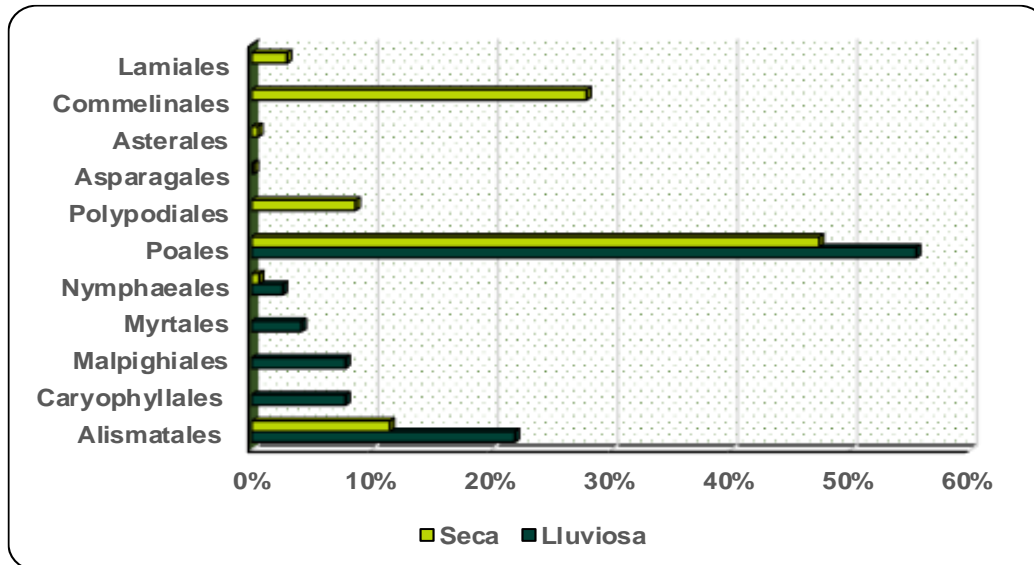
➤ **Macrófitas**

Las macrófitas funcionan como un punto de interacción entre peces, invertebrados, aves acuáticas, plancton, bacterias y factores fisicoquímico, por lo que las alteraciones sobre esta comunidad tienen efectos acumulativos sobre la dinámica de todo el ecosistema (Nuñez, 2015). Factores como los períodos de inundación, la turbidez del agua, la intensidad de la radiación solar, la salinidad, el sustrato, la concentración de nutrientes, la temperatura y la profundidad de los sistemas son los que determinan el establecimiento de esta comunidad en ríos, lagos, arroyos, quebradas, humedales y demás fuentes hídricas (Gallego, 2015).

En temporada de lluvias, esta comunidad registró un total de 35 morfoespecies, agrupadas en 20 familias, 13 órdenes, 1 clase y 1 división. La morfoespecie más recurrente fue *Poaceae* morfoespecie 1, son plantas anuales o perennes, herbáceas, leñosas hasta arborescentes, cespitosas, macollosas, estoloníferas o rizomatosas y reportaron un 28,99%. *Spathiphyllum* morfoespecie 1 siguió en porcentaje de cobertura, sumando un total de 22,99%. Se caracteriza por carecer de tallo y crecer directamente a partir del rizoma. Lo que llamamos flor, es decir la parte blanca que tanto apreciamos, en realidad son brácteas, hojas modificadas que envuelven las flores y las inflorescencias para protegerlas y se llaman espata.

En la época seca, se registró un total de 21 morfoespecies, agrupadas en 14 familias, 8 órdenes, 3 clases y 1 división. *Eichhornia diversifolia* correspondió al morfotipo con mayor porcentaje de cobertura, con un 27,35% en todos los puntos de ocupaciones. La segunda con mayor presencia fue *Eleocharis geniculata*, *Eleocharis* sp 1 y *Eleocharis* sp2, con una cobertura total de 29,32%. Las especies de este género son usadas como alimento para ganado, florece y da frutos durante todo el año. Se asocia a ambientes húmedos, helófitas, bosques ribereños y páramos.

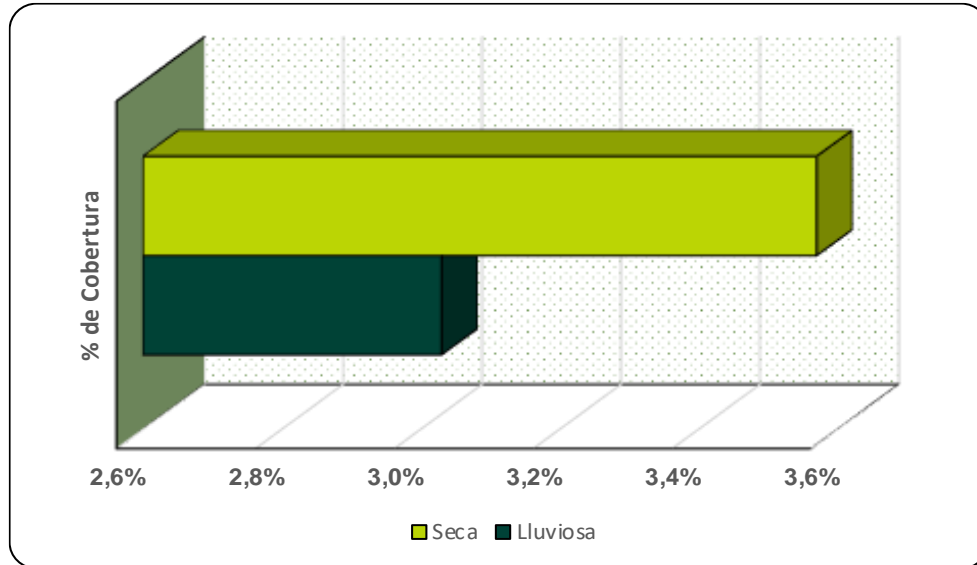
Figura 3.3.3-97 Variación multitemporal de la comunidad de Macrófitas. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En términos generales se observa que a lo largo del estudio las Poales fue el orden dominante, con un 55,50% en temporada lluviosa y un 47,41% durante la temporada seca. Este orden se caracteriza por agrupar plantas herbáceas o un tanto leñosas que, por lo general poseen cristales de sílice en su epidermis. Las Poales presentan un único tipo de fruto seco especializado conocido como cariopsis, que siempre tiene el embrión en posición lateral ((UNNE), 2010). El promedio del porcentaje de cobertura durante la época lluviosa fue de 3,03% y, durante la seca fue de 3,57%, que permite afirmar la poca variación inter-temporal, en términos de cobertura (**Figura 3.3.3-98**).

Figura 3.3.3-98 Variación multitemporal del porcentaje de cobertura de la comunidad de Macrófitas. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

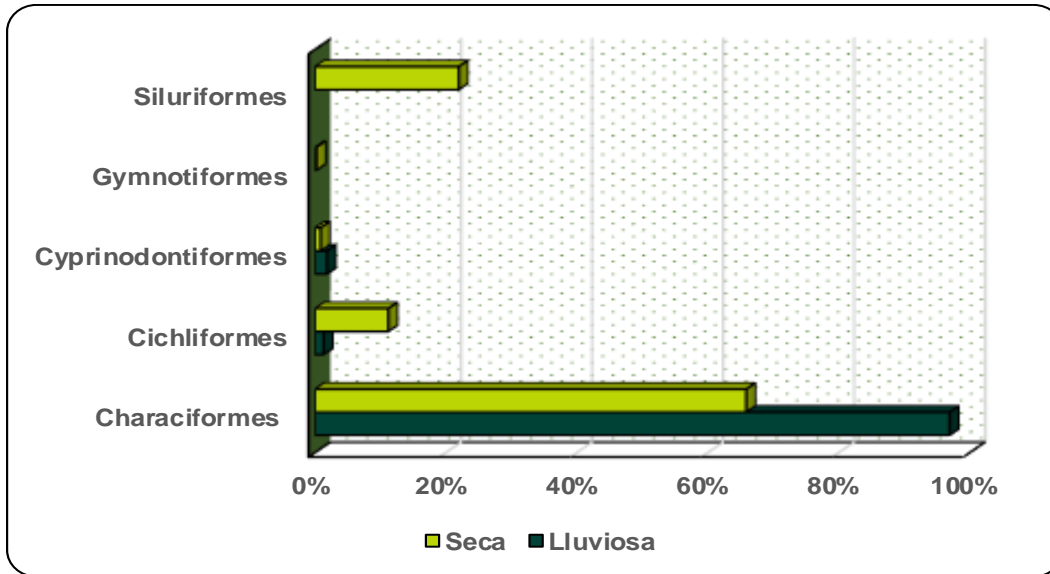
➤ Fauna Íctica

El comportamiento de los peces también es ampliamente variado, encontrando especies solitarias, otras que viven en cardúmenes, otras territoriales que viven en cuevas, otras con hábitos comensalistas con otros peces o animales. Por último, en cuanto a sus hábitos tróficos, los peces pueden ser depredadores carnívoros o piscívoros, filtradores planctívoros, omnívoros, otros con una dieta altamente especializada y otros que parasitan a los machos o hembras de su misma especie o a otras especies. Dentro de sus mecanismos de defensa se cuentan adaptaciones morfológicas, como espinas, sustancias venenosas, luz, electricidad o mecanismos sonoros (Espinosa, 2014).

En la época lluviosa se registraron 10 morfoespecies, divididas en 6 familias, 3 órdenes, 1 clase y 1 phylum, con un total de 612 individuos. *Hemigrammus barrigona*, con un total de 196 individuos fue la especie más numerosa. Esta especie es omnívora, pequeña, de estrategia *r*, de hábitos generalistas y que no se ve afectada por la alteración del régimen de fluctuación de las aguas. Para esta época predominaron los Characiformes, seguidos por los Siluriformes. OCP_18 correspondió al punto con mayor número de especímenes, con 311 individuos, y al de mayor riqueza, con 6 taxas.

Para la temporada seca fueron registradas un total de 46 morfoespecies, distribuidas en 13 familias, 5 órdenes, 1 clase y 1 phylum, con un total de 483 individuos. *Hemigrammus barrigona*, con un total de 96 individuos fue la especie más numerosa. OCP_01 fue el punto de mayor número de individuos, con 69 y OCP_13, fue el de mayor riqueza con 9 taxas. Este punto fue descrito como un canal recto con flujo moderado de corriente y nivel medio de agua clara, sin olores o películas visibles de aceites y grasas, con un puente y captación del recurso, como las principales afectaciones al recurso. Durante este período los Characiformes fueron el grupo predominante (Figura 3.3.3-99).

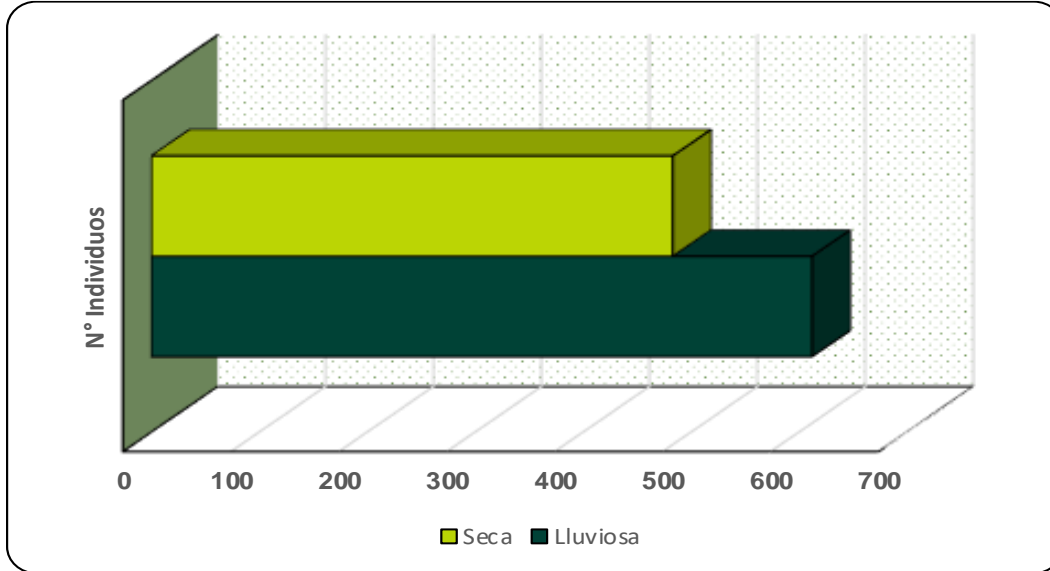
Figura 3.3.3-99 Variación multitemporal de la comunidad Íctica. Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El río Orinoco se caracteriza por tener un ritmo regular de ascenso de las aguas, respondiendo a un régimen unimodal, con un máximo en agosto y un mínimo en marzo, esta dinámica regula toda la pesca en la cuenca de este río. Los habitantes de la zona indican que la aparición de peces no es constante durante el año y que, factores como el clima determinan la cantidad y especies capturadas (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). De esta forma, fue posible determinar que durante la época seca se reportó mayor abundancia y diversidad, estos cambios en la composición y estructura de los peces se encuentran relacionados con factores como la abundancia, diversidad, dominancia, nicho ecológico especies transitorias y permanentes, que no son estáticos, sino que varían en el espacio y el tiempo. Adicionalmente, se hace necesario tener en cuenta impactos antrópicos como la pesca, la minería y la industria petrolera, que impactan, de manera directa en la disponibilidad, abundancia y riqueza de los peces. Para la cuenca del Orinoco han sido reportadas más de doscientas especies, lo que refleja la baja cantidad de especies logradas en el presente estudio, relacionada con el tiempo de muestreo, las localidades y los artes de pesca empleados, factores que repercuten en el éxito de captura de las especies, como consecuencia de su comportamiento (migraciones) y tallas. Las diferencias observadas entre las temporadas están relacionadas con los factores físicos, la heterogeneidad estructural de los hábitats y la disponibilidad de recursos alimenticios que, en última instancia, dictan los comportamientos migratorios, reproductivos y de búsqueda de refugio de las diferentes especies (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La riqueza fue mayor durante la temporada seca y la densidad durante la temporada de lluvias.

Figura 3.3.3-100 Variación multitemporal del número de individuos de la comunidad íctica.Ocupaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.2.4 Conclusiones Ocupaciones de Cauce

- La comunidad zooplanctónica reportó mayor riqueza durante la época seca y densidad durante la lluviosa. *Arcella* sp fue el morfotipo dominante durante todo el monitoreo, denotando, aguas con contaminación moderada. La comunidad no registró variaciones en su composición, durante las dos épocas evaluadas fue posible establecer la dominancia de los protozoos, situación típica de aguas dulceacuícolas en donde el segundo grupo dominante suelen ser los rotíferos.
- La comunidad zooplanctónica reportó una riqueza más alta durante la época de lluvias y una mayor abundancia durante la seca. *Aulacoseira* morfoespecie 1 fue la especie representativa de la primera campaña y *Eunotia* sp se consolidó como la morfoespecie más abundante en la temporada seca, señalando aguas moderadamente contaminadas. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar predominio de las Bacillariophytas durante todo el monitoreo.
- La comunidad Perifítica reportó mayor riqueza y densidad durante la época de lluvias. *Frustulia* morfoespecie 1 fue la morfoespecie predominante en todas las épocas, denotando contaminación leve a intensa en estos sistemas hídricos. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, las algas Bacillariophytas predominaron a lo largo de toda la temporada.
- Los macroinvertebrados reportaron los niveles de riqueza y abundancia más altos durante la época seca. Chironomidae morfotipo 1 fue el más abundante durante las dos épocas, lo que indica sistemas hídricos con contaminación moderada y presencia de materia orgánica. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar dominancia por parte de los dípteros durante las dos épocas evaluadas,
- Las Macrófitas reportaron una riqueza más alta durante las lluvias y un porcentaje de cobertura más alto durante la época seca. Las Poales dominaron durante las dos épocas. La mayor cobertura durante la última temporada de monitoreo se encuentra asociada a la baja tolerancia a la sombra que tienen las herbáceas acuáticas, por lo que se prevé una presencia mayoritaria en tiempos de mayor horas luz/día.

- La fauna íctica reportó una mayor riqueza durante la temporada seca y una densidad más alta durante las lluvias. *Hemigrammus barrigona* fue la más representativa durante toda la evaluación. Se destaca el predominio de los Characiformes a lo largo de todo el monitoreo.

3.3.3.3 Composición Captaciones

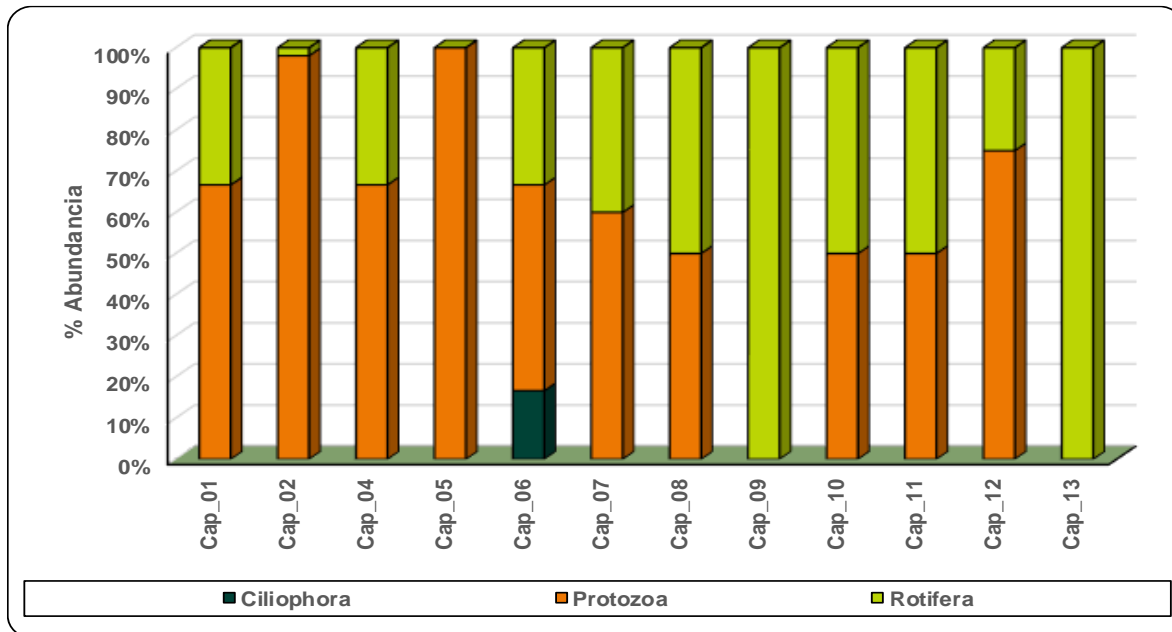
En este literal se presenta la caracterización hidrobiológica de todos los puntos de captación, sin embargo, se destaca que para el punto CAP_02 se desistió de solicitar el permiso de captación, debido a que la Oferta Hídrica disponible en este punto es de 0,832 L/s y el caudal ambiental es de 0,072 L/s y, por tanto, la oferta disponible no cubre la demanda requerida, de 5,04 L/s, para activar el proceso de captación. En el Capítulo 4.1 Aguas Superficiales se expone, en detalle, la situación descrita.

3.3.3.3.1 Temporada Lluviosa

➤ Zooplancton

Esta comunidad registró la presencia de tres phyla, con Protozoa como el de mayores valores de densidad y abundancia, seguido por Rotífera y Ciliophora (**Figura 3.3.3-101**). En la **Tabla 3.3.3-94** se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio. En el punto CAP_14 no fueron reportados individuos de esta comunidad.

Figura 3.3.3-101 Abundancia relativa Zooplancton. Captaciones



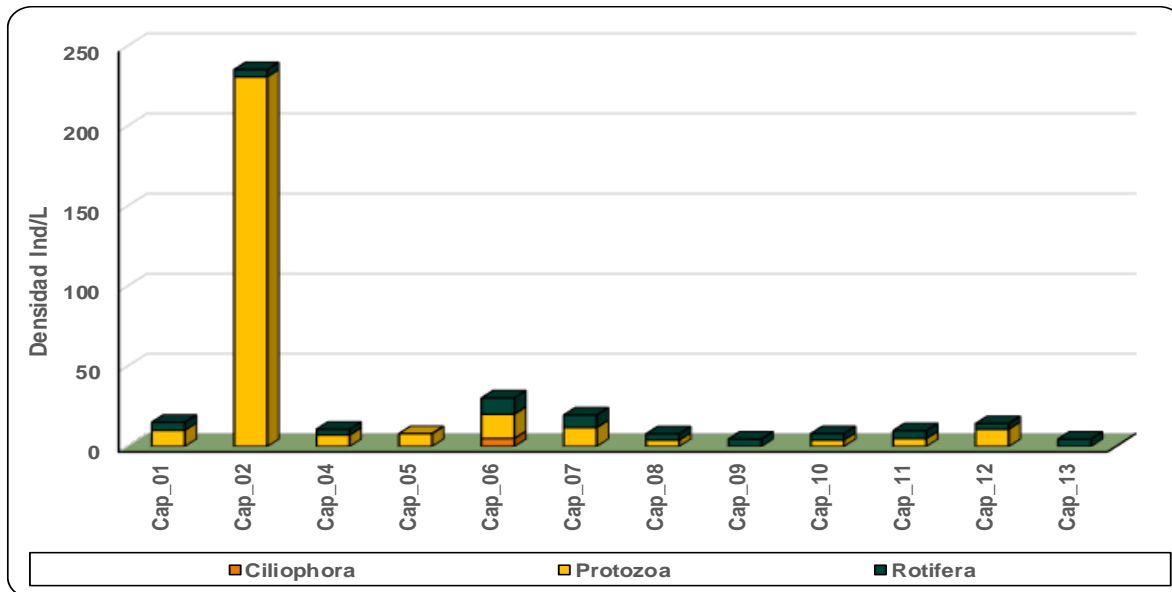
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los protozoos reportaron abundancias relativas de 50,0% (CAP_06, CAP_08, CAP_10, CAP_11); 60,0% (CAP_07); 66,67% (CAP_01; CAP_04); 75,0% (CAP_12); 98,08% (CAP_02) y 100% (CAP_05). Sin presencia en CAP_09 y CAP_13 (**Figura 3.3.3-101**). Agrupó 8 morfoespecies, siendo *Arcella discooides* la más reiterativa, con una densidad de 144,84 Ind/L en CAP_02. *Arcella* morfoespecie 1 reportó presencia en 6 puntos y densidades entre los 3,93 Ind/L (CAP_07) y 54,31 Ind/L (CAP_02). Esta especie es propia de aguas estancadas y turberas (Streble & Krauter, 1987). Estudios, han corroborado que el nivel de nutrientes, especialmente de fósforo y nitrógeno, son los

controles principales de la distribución de arcélinidas en lagos. Estos organismos habitan en ambientes de agua dulce y se encuentran en el lecho de los ríos, pantanos, charcas, fango, sobre superficies húmedas o en musgo, adaptados a las aguas con alto contenido de materia orgánica (DEO & PLYMA, 2018). En el punto CAP_02, el de mayor registro para *Arcella discooides*, la concentración de fósforo fue de 0,11 mg/L y la contaminación por presencia de materia orgánica fue baja. Otros morfotipos reportados fueron *Trinema* morfoespecie 1 (23,57 Ind/L); *Euglypha* morfoespecie 1 (18,10 Ind/L); *Diffugia* morfoespecie 1 (15,87 Ind/L); *Arcella* morfoespecie 2 (10,10 Ind/L), *Centropyxis* morfoespecie 1 (3,93 Ind/L) y *Lesquereusia* morfoespecie 1 (3,57 Ind/L) (Figura 3.3.3-102).

Los rotíferos fueron registrados en CAP_02 (1,92%); CAP_12 (25,0%); CAP_01, CAP_04, CAP_06 (33,33%); CAP_05 (Figura 3.3.3-101). Siete morfoespecies de rotíferos fueron identificadas y *Lecane* morfoespecie 1 fue la de mayor densidad, con valores entre los 3,57 Ind/L (CAP_12) y 4,94 (CAP_11). Los organismos de este género tienen preferencia por aguas moderadamente contaminadas, como las de CAP_11, cuyo ICA indicó aguas de *Calidad Aceptable*. *Anuraeopsis* morfoespecie 1 fue el segundo en términos de densidad, con 4,52 Ind/L en CAP_02 y 5,05 Ind/L en CAP_06. Los organismos menos comunes en los puntos de Ocupación de cauce fueron *Euchlanis* morfoespecie 1 (8,63 Ind/L); *Polyarthra* morfoespecie 2 (5,05 Ind/L); *Trichocerca* morfoespecie 1 y *Cephalodella* morfoespecie 1 (4,63 Ind/L) y Bdelloidea morfoespecie 1 (3,93 Ind/L) (Figura 3.3.3-102).

Figura 3.3.3-102 Densidad Zooplancton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El porcentaje de abundancia para los Ciliophora fue de 16,67% en CAP_06 (Figura 3.3.3-101). *Vorticella* morfoespecie 1 registró un total de 5,05 Ind/L, que prefieren agua medianamente contaminadas y se asocian a plantas acuáticas (Streble & Krauter, 1987). En este punto la calidad del agua fue *Aceptable* y *Contaminación media* por presencia de materia orgánica. Los ciliados planctónicos juegan un papel importante en las redes tróficas porque son el puente para el carbono, desde la base hasta los niveles tróficos superiores. Poseen cilios en partes o en la totalidad del diámetro celular, que son útiles para el desplazamiento y la alimentación. La mayoría son heterótrofos y se alimentan de bacterias, ciliados, flagelados, microalgas o detritus (Varela, Bode, Fernández, & Campos, Filo Ciliophora, 2013).

Tabla 3.3.3-94 Clasificación taxonómica Zooplancton. Captaciones

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Cap_02	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella discoides</i>	144,84
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha morfoespecie 1</i>	18,10
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema morfoespecie 1</i>	13,57
	Rotifera	Monogononta	Ploima	Brachionidae	<i>Anuraeopsis</i>	<i>Anuraeopsis morfoespecie 1</i>	4,52
Cap_11	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 1</i>	54,31
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema morfoespecie 1</i>	4,94
Cap_10	Rotifera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane morfoespecie 1</i>	4,94
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 1</i>	4,00
Cap_01	Rotifera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane morfoespecie 1</i>	4,00
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 1</i>	10,10
Cap_06	Rotifera	Monogononta	Ploima	Synchaetidae	<i>Polyarthra</i>	<i>Polyarthra morfoespecie 2</i>	5,05
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 2</i>	10,10
	Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema morfoespecie 1</i>	5,05
	Rotifera	Monogononta	Ploima	Brachionidae	<i>Anuraeopsis</i>	<i>Anuraeopsis morfoespecie 1</i>	5,05
Cap_09	Ciliophora	Ciliata	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella</i>	<i>Vorticella morfoespecie 1</i>	5,05
	Rotifera	Monogononta	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i>	<i>Euchlanis morfoespecie 1</i>	5,05
	Rotifera	Monogononta	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i>	<i>Trichocerca morfoespecie 1</i>	4,63
Cap_05	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis morfoespecie 1</i>	3,93
	Rotifera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane morfoespecie 1</i>	3,93
Cap_13	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia morfoespecie 1</i>	8,00
Cap_04	Rotifera	Monogononta	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i>	<i>Cephalodella morfoespecie 1</i>	4,63
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 1</i>	7,15
Cap_07	Rotifera	Monogononta	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i>	<i>Euchlanis morfoespecie 1</i>	3,57
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 1</i>	3,93
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia morfoespecie 1</i>	7,87
	Rotifera	Bdelloidea	Bdelloidea	Bdelloidea	<i>Bdelloidea</i>	<i>Bdelloidea morfoespecie 1</i>	3,93
Cap_12	Rotifera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane morfoespecie 1</i>	3,93
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	N.A	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia morfoespecie 1</i>	3,57
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella morfoespecie 1</i>	7,15
	Rotifera	Monogononta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane morfoespecie 1</i>	3,57

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La presencia mayoritaria del phylum Protozoa, en las aguas evaluadas indica contaminación o estancamiento y materia orgánica en descomposición. Desde este punto de vista, es posible indicar que la presencia de materia orgánica, favoreció el establecimiento de los morfotipos pertenecientes a este grupo, en especial en CAP_02 que tuvo un ICOMO indicador de *Contaminación baja* y un ICA *Aceptable*.

Para el cálculo de los índices ecológicos se omitieron los puntos CAP_01; CAP_04; CAP_05; CAP_08; CAP_09; CAP_10; CAP_11 y CAP_13 debido a que la baja riqueza y abundancia de organismos no permite el análisis de los datos para la obtención de índices ecológicos o de correlación, ya que, de acuerdo a lo descrito en Moreno (2001), es necesario contar con más de dos especies, por punto de monitoreo, para poder establecer las relaciones ecológicas dentro de una comunidad. En los puntos restantes, las riquezas oscilaron entre 3 y 5 taxas, con CAP_02 y CAP_06 como los puntos de mayor cantidad de especies. CAP_02 también correspondió al punto con la más alta densidad de organismos, con 235,36 Ind/L.

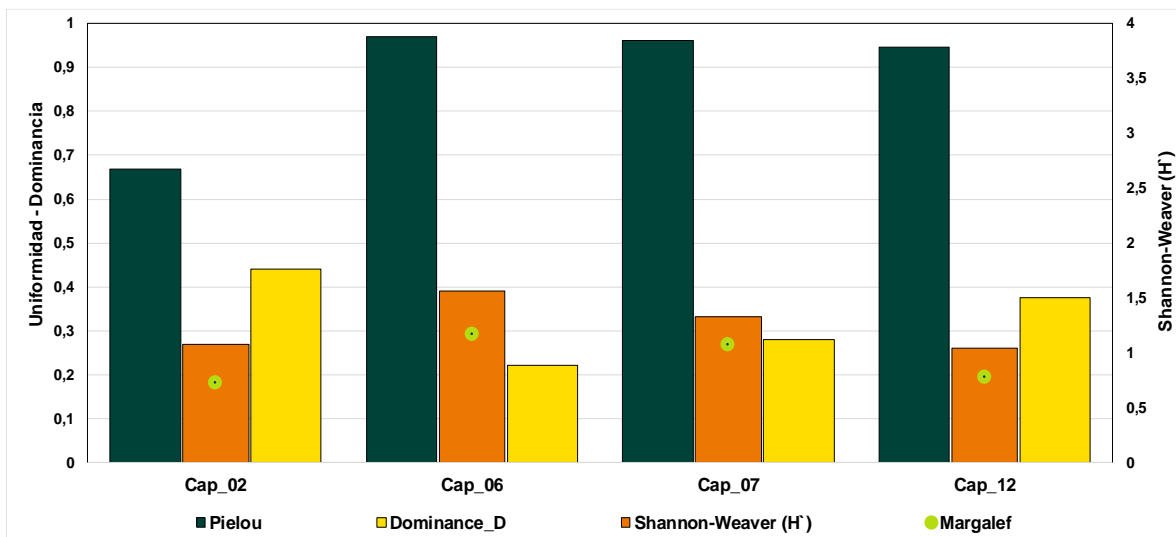
Tabla 3.3.3-95 Índices Ecológicos Zooplancton. Captaciones

Índices de Diversidad	CAP_02	CAP_06	CAP_07	CAP_12
Riqueza	5	5	4	3
Dominance_D	0,44	0,22	0,28	0,37
Margalef	0,73	1,17	1,08	0,77
Pielou	0,66	0,96	0,96	0,94
Shannon-Weaver (H')	1,07	1,56	1,33	1,04

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon mostró valores entre 1,04 bits/cel y 1,56 bits/cel, valores que refieren comunidades poco diversas. Sin embargo, la composición puede calificarse como heterogénea, con razón a los bajos valores de dominancia y altos de uniformidad, exceptuando el punto CAP_02, que reportó la dominancia más alta (0,44) y en el que *Arcella discoides* representó el 61,54% del total de los organismos zooplanctónicos. Los resultados obtenidos en el índice de Margalef, con un máximo de 1,17, indican que estos ecosistemas contienen poca biodiversidad y están bajo presiones antrópicas (Figura 3.3.3-103).

Figura 3.3.3-103 Índices Ecológicos Zooplancton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 72,32%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 100% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad zooplanctónica (**Tabla 3.3.3-96**).

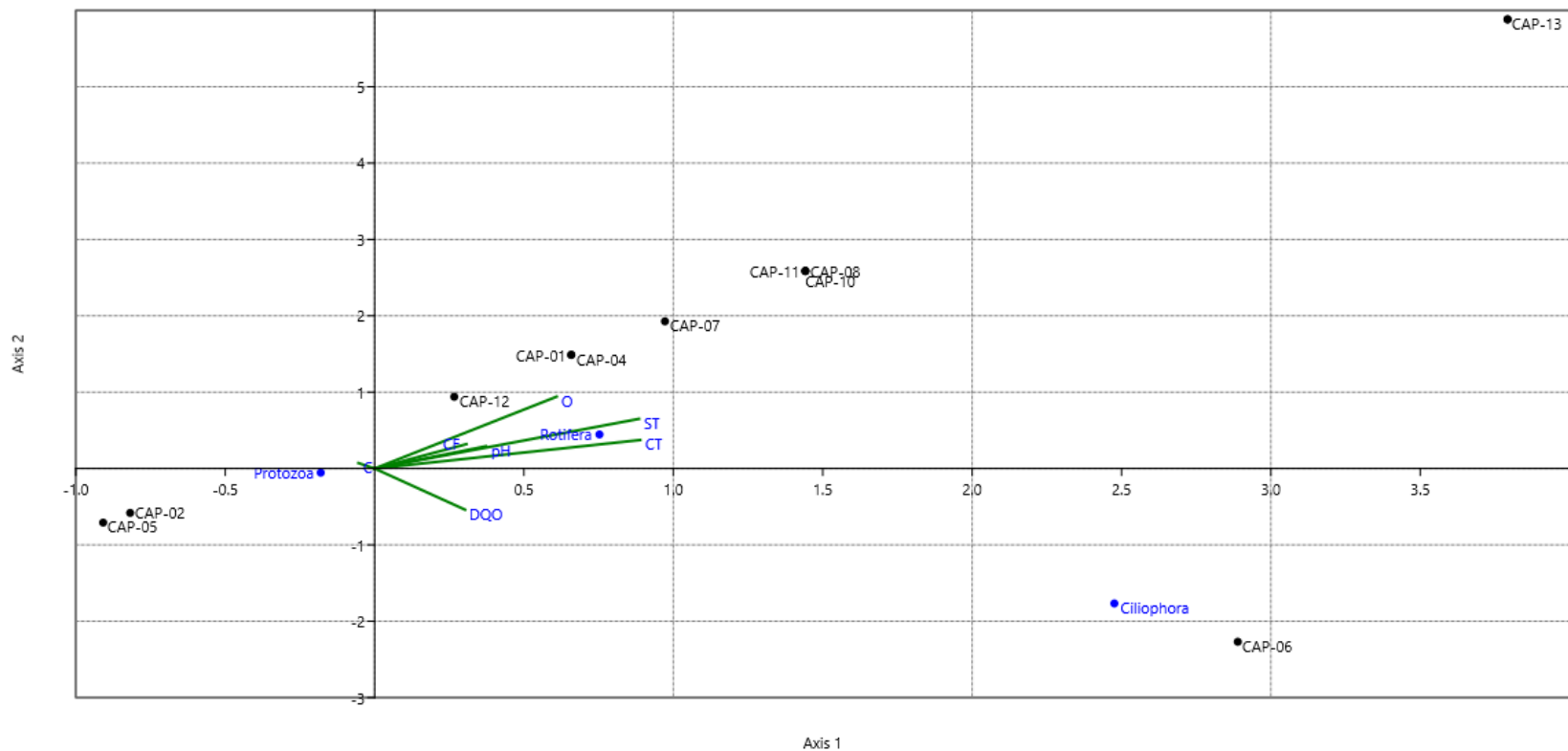
Tabla 3.3.3-96 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton.Captaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,19846	72,32
2	0,075969	27,68

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-104** indica que los rotíferos, en los puntos CAP_12; CAP_01; CAP_04; CAP_07; CAP_11; CAP_08 y CAP_10, se asociaron, positivamente, con los niveles de coliformes fecales, pH, oxígeno, sólidos totales y coliformes totales. Los Ciliophora estuvieron influenciados, por los niveles de DQO en CAP_06, en el que este parámetro presentó el valor más alto de este grupo de sistemas fluviales. La estructura de los protozoos no estuvo relacionada con ninguno de los parámetros usados en el índice, así como la conductividad no influyó en el establecimiento del zooplancton en los puntos evaluados.

Figura 3.3.3-104 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Fitoplancton

En el grupo de corrientes hídricas pertenecientes a las Captaciones de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141” fueron identificados ocho (8) phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa, Ochrophyta y Rhodophyta. En la **Tabla 3.3.3-97** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la temporada de lluvias.

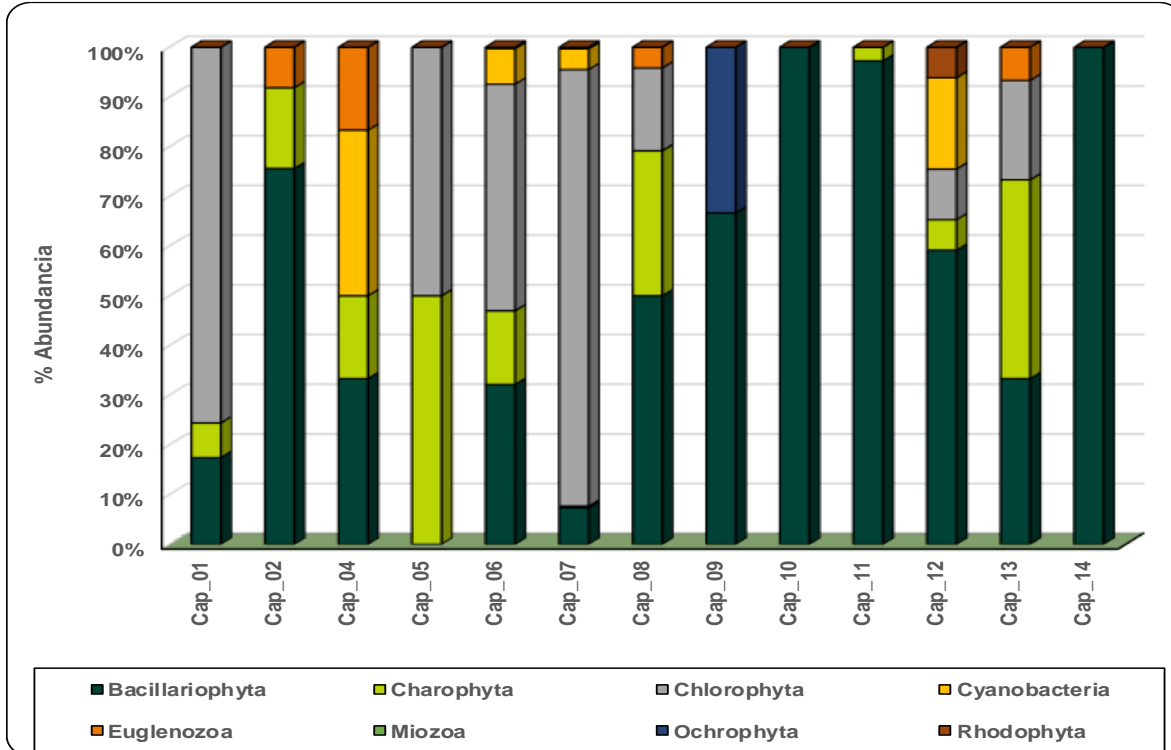
El phylum Bacillariophyta fue el de los porcentajes de abundancia más altos, con 7,35% (CAP_07); 17,44% (CAP_01); 32,14% (CAP_06); 33,33% (CAP_04 y CAP_13); 50,0% (CAP_08); 59,18% (CAP_12); 66,67% (CAP_09); 75,61% (CAP_02); 97,26% (CAP_11); 100% (CAP_10 y CAP_14), estas algas no fueron reportadas en el punto CAP_05 (**Figura 3.3.3-105**). Las morfoespecies reunidas en el filo fueron 17. Las tres de mayores densidades fueron para *Pinnularia* morfoespecie 1, que indica agua con contaminación leve a moderada (Streble & Krauter, 1987), eutrofia (Pinilla A., 2000) o presencia de hierro en el agua (Ramírez J., 2000). Los puntos con presencia de *Pinnularia* fueron CAP_04 (3,68 Ind/L); CAP_08 (3,89 Ind/L); CAP_07 (4,21 Ind/L); CAP_13 (4,42 Ind/L); CAP_06 (20,54 Ind/L); CAP_10 (30,31 Ind/L); CAP_11 (135,57 Ind/L) y CAP_01 (301,05 Ind/L). *Pinnularia* morfoespecie 2 fue la siguiente en densidad, presente en CAP_14 (24,21 Ind/L) y CAP_02 (361,26 Ind/L). *Aulacoseira* morfoespecie 1 fue reportada en CAP_01 (73,68 Ind/L) y CAP_06 (287,66 Ind/L), estas algas se encuentran asociadas a aguas con alcalinidades altas y condiciones meso a eutróficas (geofisica.unam.mx). CAP_01 y CAP_02 fueron los puntos que reportaron las mayores densidades de *Pinnularia*, calificaron como sistemas fluviales con *Calidad Aceptable* y *Contaminación baja* por presencia de materia orgánica, son eutróficos y contienen 0,235 mg/L Fe y 0,718 mg/L Fe, respectivamente, ajustándose a la bioindicación de las algas de este género. Por su parte, CAP_06, el lugar de más alta densidad para el tercer lugar, reporta condiciones eutróficas y una alcalinidad de 13,7 mg/L que, sin ser la más alta del grupo si se encuentra entre los valores más altos, condiciones que se adhieren a la bioindicación del género.

Las Bacillariophytas restantes fueron *Eunotia* morfoespecie 3 (4,42 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 6 (5,13 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 2 (10,18 Ind/L); *Surirella* morfoespecie 1 (11,70 Ind/L); *Surirella* morfoespecie 2 (19,09 Ind/L); *Gomphonema* morfoespecie 1 (24,14 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 4 (30,82 Ind/L); *Tabellaria* morfoespecie 1 (40,42 Ind/L); *Frustulia* morfoespecie 1 (42,04 Ind/L); *Nitzschia* morfoespecie 1 (56,44 Ind/L); *Navícula* morfoespecie 2 (101,68 Ind/L); *Eunotia* morfoespecie 1 (129,32 Ind/L); *Nitzschia* morfoespecie 2 (224,61 Ind/L); *Navícula* morfoespecie 1 (320,52 Ind/L).

Las Chlorophyta fueron reportadas en CAP_12 (10,20%); CAP_08 (16,67%); CAP_13 (20,0%); CAP_06 (45,60%); CAP_05 (50,0%); CAP_01 (75,58%); CAP_07 (87,86%). Estas algas no fueron reportadas en CAP_02, CAP_04, CAP_09, CAP_10, CAP_11 y CAP_14 (**Figura 3.3.3-105**). 12 morfoespecies fueron agrupadas por las clorófitas, con *Desmodesmus* morfoespecie 1 como la más representativa. Esta alga habita cuerpos de agua dulce, aguas residuales de las plantas de tratamiento y aguas contaminadas por metales pesados (Elias, 2018). Las densidades fueron de 11,68 Ind/L (CAP_08); 73,68 Ind/L (CAP_01); 220,88 Ind/L (CAP_06) y 1048,42 Ind/L (CAP_07). Las condiciones de este último punto fueron *Contaminación baja* por presencia de materia orgánica, *Calidad Aceptable* del recurso y un contenido de 0,0022 mg/L Pb, que se ajustan a la bioindicación del género. *Scenedesmus* morfoespecie 1 reportó densidades de 4,42 Ind/L (CAP_13); 16,84 Ind/L (CAP_07); 110,52 Ind/L (CAP_01); 313,34 Ind/L (CAP_06). Estas microalgas son dominantes en condiciones de fósforo alto, aguas quietas y en sistemas fluviales con un alto grado de mineralización de la materia orgánica. En CAP_06 las concentraciones de fósforo fueron de 0,082 mg/L, se reportó presencia de residuos sólidos en la corriente, una *Calidad Aceptable* del recurso y una *Contaminación media* por presencia de materia orgánica, condiciones favorables para el asentamiento de estos microorganismos. Otras clorófitas presentes en los entes fluviales para captación fueron *Ankistrodesmus* morfoespecie 1 (3,6 Ind/L); *Oocystis* morfoespecie 1 (5,13 Ind/L); *Nephrocystium* morfoespecie 1 (10,52 Ind/L); *Scenedesmus* morfoespecie 2 (15,41 Ind/L);

Monoraphidium morfoespecie 1 (20,54 Ind/L); *Oedogonium* morfoespecie 1 (22,10 Ind/L); *Crucigenia* morfoespecie 1 (87,45 Ind/L); *Dictyosphaerium* morfoespecie 1 (96,54 Ind/L); *Stauridium* morfoespecie 1 (128,54 Ind/L) y *Pediastrum* morfoespecie 1 (216,86 Ind/L) (Figura 3.3.3-106).

Figura 3.3.3-105 Abundancia relativa del Fitoplancton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las Charophytas fueron identificadas en CAP_07 (0,32%); CAP_11 (2,74%); CAP_12 (6,12%); CAP_01 (6,98%); CAP_06 (14,84%); CAP_02 (16,26%); CAP_08 (29,17%); CAP_13 (40,0%); CAP_05 (50,0%), ausentes de CAP_09, CAP_10 y CAP_14 (Figura 3.3.3-105). Dentro de este phylum se incluyeron 17 morfoespecies, dentro de las cuales *Stauridesmus* morfoespecie 1. *Cosmarium* morfoespecie 1 y *Actinotaenium* morfoespecie 1 fueron las de mayores densidades. Las primeras corresponden a microalgas que se establecen en aguas con contaminación leve a moderada (Streble & Krauter, 1987) y que fueron registrada en CAP-06, con 164,37 Ind/L, como se mencionó anteriormente, en este punto las condiciones de calidad de agua fueron *Aceptables* y la contaminación por presencia de materia orgánica obtuvo un nivel *Medio*, ajustándose a los requerimientos de las especies de este género. *Cosmarium* morfoespecie 1 fue recolectada en CAP-04 (3,68 Ind/L); CAP_12 (7,2 Ind/L); CAP_08 (7,78 Ind/L); CAP_06 (10,27 Ind/L); CAP-01 (10,52 Ind/L) y CAP_02 (69,47 Ind/L). Adicionalmente, fueron reportadas las morfoespecies 2 y 5 para este mismo género, con densidades de 3,49 Ind/L y 15,41 Ind/L, respectivamente. Las *Cosmarium* prefieren aguas ácidas y con bajas concentraciones de nutrientes (Pinilla A. , 2000). En CAP_02, el pH fue de 6,03 unidades y las concentraciones de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo fueron bajas, indetectables y 0,137 mg/L, respectivamente (Ver **Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reportes de Resultados Físicoquímicos.**).

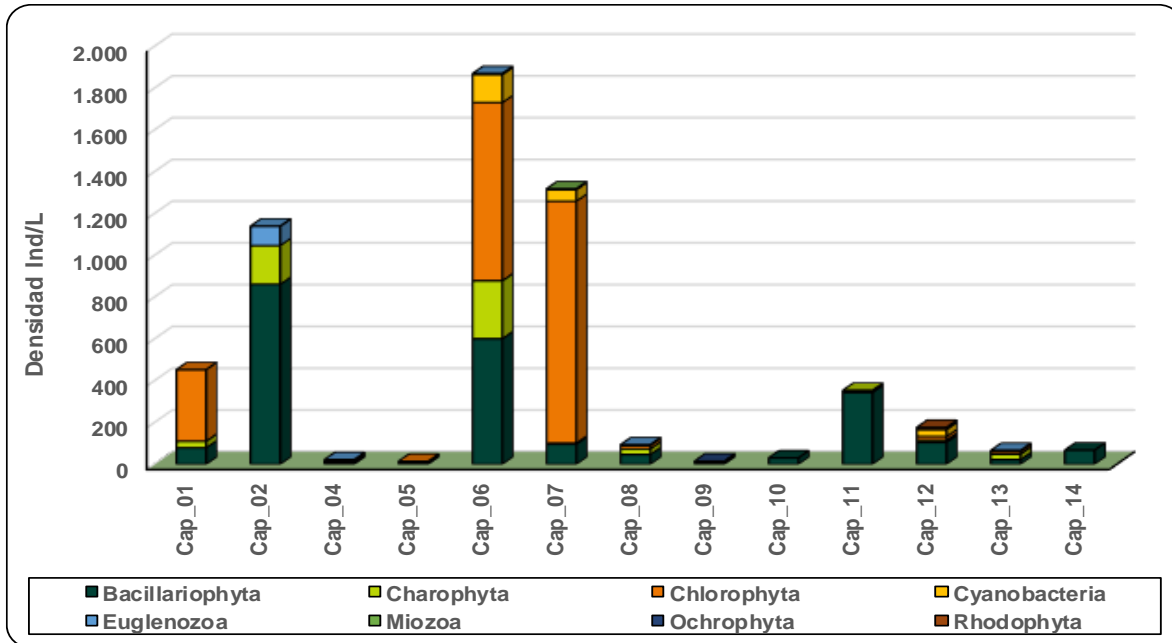
Actinotaenium morfoespecie 1 fue identificada en CAP_12 (3,6 Ind/L); CAP_11 (9,68 Ind/L) y CAP_02 (74,10 Ind/L). Estas algas tienen preferencia por aguas pobres en nutrientes y crecen en asociación con plantas acuáticas, en sistemas hídricos poco profundos y con altos niveles de eutrofia

(Núñez, 2008). Las condiciones de baja concentración de nutrientes fueron las descritas para CAP_02 en el párrafo inmediatamente anterior, adicional a su ICOTRO de 0,14, que indica eutrofia y a la profundidad de 0,23m, coinciden con los factores que benefician a estos organismos. *Spirogyra* morfoespecie 1, *Desmidium* morfoespecie 1 y *Mougeotia* morfoespecie 1 (3,89 Ind/L); *Hyalotheca* morfoespecie 1 y *Gonatozygon* morfoespecie 1 (5,13 Ind/L); *Penium* morfoespecie 1 (8,84 Ind/L); *Closterium* morfoespecie 4 (10,4 Ind/L); *Euastrum* morfoespecie 1 (10,52 Ind/L); *Closterium* morfoespecie 1 (13,76 Ind/L); *Euastrum* morfoespecie 4 (17,68 Ind/L); *Netrium* morfoespecie 1 (45,57 Ind/L) y *Staurastrum* morfoespecie 1 (75,01 Ind/L) fueron las morfoespecies restantes identificadas para las carofíceas.

Las Cyanobacterias contaron con porcentajes de abundancia relativa de 4,15% (CAP_07); 7,14% (CAP_06); CAP_12 (18,37%) y 33,33% (CAP_05) (**Figura 3.3.3-105**). Las cianobacterias identificadas para este phylum pertenecieron a seis morfoespecies y *Aphanocapsa* morfoespecie 1 fue la más densa, con 87,32 Ind/L en CAP_06. *Phormidium* morfoespecie 1 contó con valores de 7,36 Ind/L (CAP_04); 20,54 Ind/L (CAP_06) y 32,4 Ind/L (CAP_12) y es propia de aguas con contaminación leve a intensa (Streble & Krauter, 1987) y aguas estancadas. En CAP_12 el caudal fue de 279,4 L/s, el ICO calificó como *muy bajo* y el ICA fue *Aceptable*, condiciones que se ajustan a las preferencias de hábitat de esta morfoespecie. *Merismopedia* morfoespecie 1 reportó 50,52 Ind/L en CAP-07, este género es propio de ambientes eutróficos (Ramírez J. , 2000), condición cumplida por CAP_07 que obtuvo un ICOTRO de 0,114. Las morfoespecies restantes y menos abundantes fueron *Chroococcus* morfoespecie 1 (4,21 Ind/L); *Cylindrospermopsis* morfoespecie 1 (5,13 Ind/L) y *Limnothrix* morfoespecie 1 (20,54 Ind/L) (**Figura 3.3.3-106**). Las cianobacterias habitan lagos en densidades bajas y asociadas a macrófitas, su densidad se encuentra relacionada directamente con la disponibilidad de nutrientes. En sistemas antropizados se pueden reportar afloramientos masivos que interfieren con el desarrollo de otros organismos acuáticos como consecuencia de la liberación de toxinas. Dentro de este contexto, la mayoría de sistemas que reportan intervención antropogénica, presentan cianotoxinas que son nocivas, incluso para la salud humana (Tolivia, y otros, 2008).

Euglenozoa reportó abundancias de 0,27% (CAP_06); 6,67% (CAP_13); 4,17% (CAP_08); 8,13% (CAP_02) y 16,67% (CAP_04) (**Figura 3.3.3-105**). Dentro de este grupo se reunieron 5 morfoespecies y *Trachelomonas* morfoespecie 1 fue la de mayor densidad. Fue reportada en CAP_02 con 69,74 Ind/L. Estas algas habitan aguas eutrofizadas, con niveles de sedimentos y conductividades altos (Pinilla A. , 2000), turbias, toleran cambios de pH y nutrientes (Ramírez J. , 2000). En este punto la conductividad fue de 24 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el ICOTRO marcó 0,14, indicando eutrofia. *Euglena* morfoespecie 1 fue registrada en CAP_02, con 23,15 Ind/L, son frecuentes en aguas con alto contenido de materia orgánica y nitrógeno (Ramírez, 2000; Bicudo y Meneses, 2006). Para este punto, la contaminación por presencia de materia orgánica fue *baja* y el contenido de nitrógeno indetectable, condiciones que explicarían la baja densidad reportada. Las densidades más bajas fueron para *Lepocinclis* morfoespecie 2 (8,10 Ind/L); *Phacus* morfoespecie 2 (5,13 Ind/L) y *Phacus* morfoespecie 1 (3,89 Ind/L) (**Figura 3.3.3-106**).

Figura 3.3.3-106 Densidad del Fitoplancton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las algas Rhodophyta fueron encontradas en CAP_12, con un 6,12% de abundancia relativa. *Audouinella* morfoespecie 1 fue la única representante del phylum, con un total de 10,8 Ind/L. Para las Ochrophyta, el porcentaje de abundancia fue de 33,33% en CAP_09, reportando 5,05 Ind/L de *Synura* morfoespecie 1. Por último, el Phylum Miozoa, tuvo una representación del 0,32% en CAP_07, con 4,21 Ind/L de *Ceratium* morfoespecie 1. Las bajas densidad es reportadas para estas especies no hacen apto su uso como herramientas de bioindicación. La presenta la clasificación taxonómica de los organismos fitoplanctónicos encontrados en los sistemas fluviales destinados a la captación del recurso hídrico.

Tabla 3.3.3-97 Clasificación taxonómica Fitoplancton. Captación

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Cap_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	32,4211
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	74,1053
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	41,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	166,7368
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	301,0526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	361,2632
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	69,4737
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	Euglena morfoespecie 1	23,1579
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	69,4737	
Cap_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	24,2105
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	9,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	58,1053
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 2	101,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	135,5789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	24,2105
Cap_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	8,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	60,0000
Cap_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	30,3158
Cap_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	5,2632
	Bacillariophyta	Coccinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	Aulacoseira morfoespecie 1	73,6842
Cap_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 4	5,2632
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	10,5263
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	10,5263
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	<i>Crucigenia</i>	Crucigenia morfoespecie 1	5,2632
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	Dictyosphaerium morfoespecie 1	84,2105
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Nephrocytium</i>	Nephrocytium morfoespecie 1	10,5263
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	52,6316
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	73,6842
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	110,5263
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	Stauridium morfoespecie 1	5,2632
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	5,2632
	Cap_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 6	5,1368
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 4	30,8211
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 2	5,1368
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	20,5474
Bacillariophyta		Coccinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	Aulacoseira morfoespecie 1	287,6632
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	20,5474
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 2	15,4105
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 4	5,1368
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	10,2737

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Cap_06	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 5	15,4105
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	10,2737
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	Gonatozygon morfoespecie 1	5,1368
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurodesmus</i>	Staurodesmus morfoespecie 1	164,3789
Cap_06	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	<i>Crucigenia</i>	Crucigenia morfoespecie 1	82,1895
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Monoraphidium</i>	Monoraphidium morfoespecie 1	20,5474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	Hyalotheca morfoespecie 1	5,1368
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Oocystis</i>	Oocystis morfoespecie 1	5,1368
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	71,9158
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 2	15,4105
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	<i>Limnothrix</i>	Limnothrix morfoespecie 1	20,5474
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	220,8842
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	313,3474
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa</i>	Aphanocapsa morfoespecie 1	87,3263
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenonaceae	<i>Cylindrospermopsis</i>	Cylindrospermopsis morfoespecie 1	5,1368
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	20,5474
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	Phacus morfoespecie 2	5,1368
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Stauridium</i>	Stauridium morfoespecie 1	123,2842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	61,6421
Cap_09	Ochrophyta	Synurophyceae	Synurales	Synuraceae	<i>Synura</i>	Synura morfoespecie 1	5,0526
Cap_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 2	5,0526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	5,0526
Cap_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	7,7895
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	3,8947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	27,2632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	3,8947
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	3,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	7,7895
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	Desmidium morfoespecie 1	3,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	Mougeotia morfoespecie 1	3,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	3,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	Spirogyra morfoespecie 1	3,8947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	3,8947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	11,6842
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Phacus</i>	Phacus morfoespecie 1	3,8947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	3,8947

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Cap_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	3,4947
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 2	3,4947
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	Dictyosphaerium morfoespecie 1	3,4947
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	3,4947
Cap_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 3	4,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	4,4211
Cap_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	8,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	4,4211
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 4	17,6842
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Peniaceae	<i>Penium</i>	Penium morfoespecie 1	8,8421
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	Dictyosphaerium morfoespecie 1	8,8421
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	4,4211
Cap_04	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 2	4,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	3,6842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 2	3,6842
Cap_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	3,6842
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	7,3684
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	Lepocinclis morfoespecie 2	3,6842
Cap_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	16,8421
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	50,5263
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	8,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	4,2105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	8,4211
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	4,2105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	4,2105
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	4,2105
Cap_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	88,4211
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Scenedesmaceae	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	1048,4211
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	16,8421
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i>	Chroococcus morfoespecie 1	4,2105
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i>	Merismopedia morfoespecie 1	50,5263
	Miozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	<i>Ceratium</i>	Ceratium morfoespecie 1	4,2105
Cap_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	4,2105
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	3,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	39,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	46,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	3,6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	7,2000	

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/L
Cap_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	3,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	3,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	7,2000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	Ankistrodesmus morfoespecie 1	3,6000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	14,4000
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	32,4000
	Rhodophyta	Florideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i>	Audouinella morfoespecie 1	10,8000

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices ecológicos evaluados para esta comunidad, durante la época de lluvias, no fueron calculados en CAP_10 y CAP_14 al no reportar las 3 especies mínima requeridas por la metodología. Las riquezas oscilaron entre 3 y 29, ubicando a CAP_06 como el punto de mayor número de especies (Tabla 3.3.3-98) y densidad, con 1869 Ind/L.

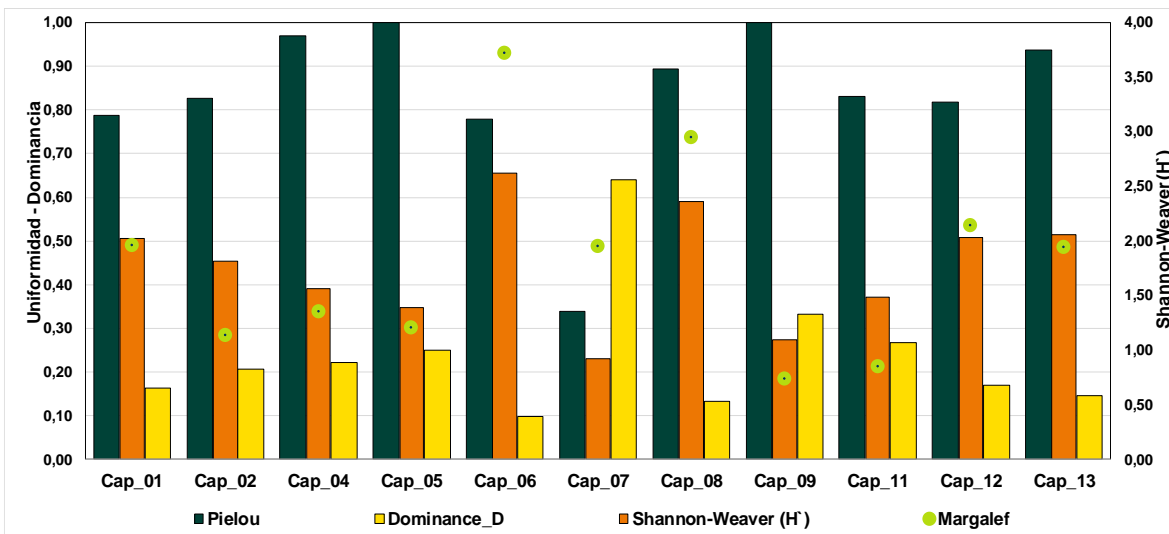
Tabla 3.3.3-98 Índices Ecológicos Fitoplancton. Captaciones

Índices de Diversidad	Cap_01	Cap_02	Cap_04	Cap_05	Cap_06	Cap_07	Cap_08	Cap_09	Cap_11	Cap_12	Cap_13
Riqueza	13	9	5	4	29	15	14	3	6	12	9
Dominance_D	0,16	0,21	0,22	0,25	0,10	0,64	0,13	0,33	0,27	0,17	0,15
Margalef	1,97	1,14	1,36	1,21	3,72	1,95	2,95	0,74	0,85	2,14	1,95
Pielou	0,79	0,83	0,97	1,00	0,78	0,34	0,89	1,00	0,83	0,82	0,94
Shannon-Weaver (H')	2,02	1,82	1,56	1,39	2,62	0,92	2,36	1,10	1,49	2,03	2,06

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Shannon varió entre 0,92 bits/cel (CAP_07) y 2,62 bits/cel (CAP_06) que refiere sistemas poco diversos, aunque, adicional a CAP_06, CAP_08, CAP_01, CAP_12 y CAP_13, fueron los de diversidades más altas. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). Dentro de este contexto, es posible indicar que el punto CAP_07 califica con contaminación severa; CAP_02, CAP_04, CAP_05; CAP_09 y CAP_11 tienen contaminación moderada y CAP_06, CAP_08, CAP_01, CAP_12 y CAP_13, contaminación leve.

Figura 3.3.3-107 Índices Ecológicos Fitoplancton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Con respecto a la uniformidad, se obtuvieron límites de 0,34 y 1,0, este último valor se obtuvo en los puntos de menores riquezas, CAP_05 y CAP_09. Las uniformidades siguientes, más altas, fueron CAP_04 (0,97) y CAP_13 (0,94). El punto de mayor homogeneidad, CAP_07 (0,34), reportó dominancia por parte de *Desmodesmus morfoespecie* 1, que correspondió al 79,55% del total de individuos fitoplanctónicos del punto. Esta situación fue corroborada con lo obtenido para la dominancia, que indicó que CAP_07 fue el punto con el valor más alto. En términos generales, es

posible indicar que la comunidad del fitoplancton presenta una composición heterogénea y diversa en la mayoría de puntos. Margalef permite afirmar que, salvo CAP_06 (3,72); CAP_08 (2,95) y CAP_12 (2,14), que son puntos biodiversos, los cauces evaluados para la Captación del recurso, son poco biodiversos o antropizados (**Figura 3.3.3-107**).

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 72,0%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 90,42% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

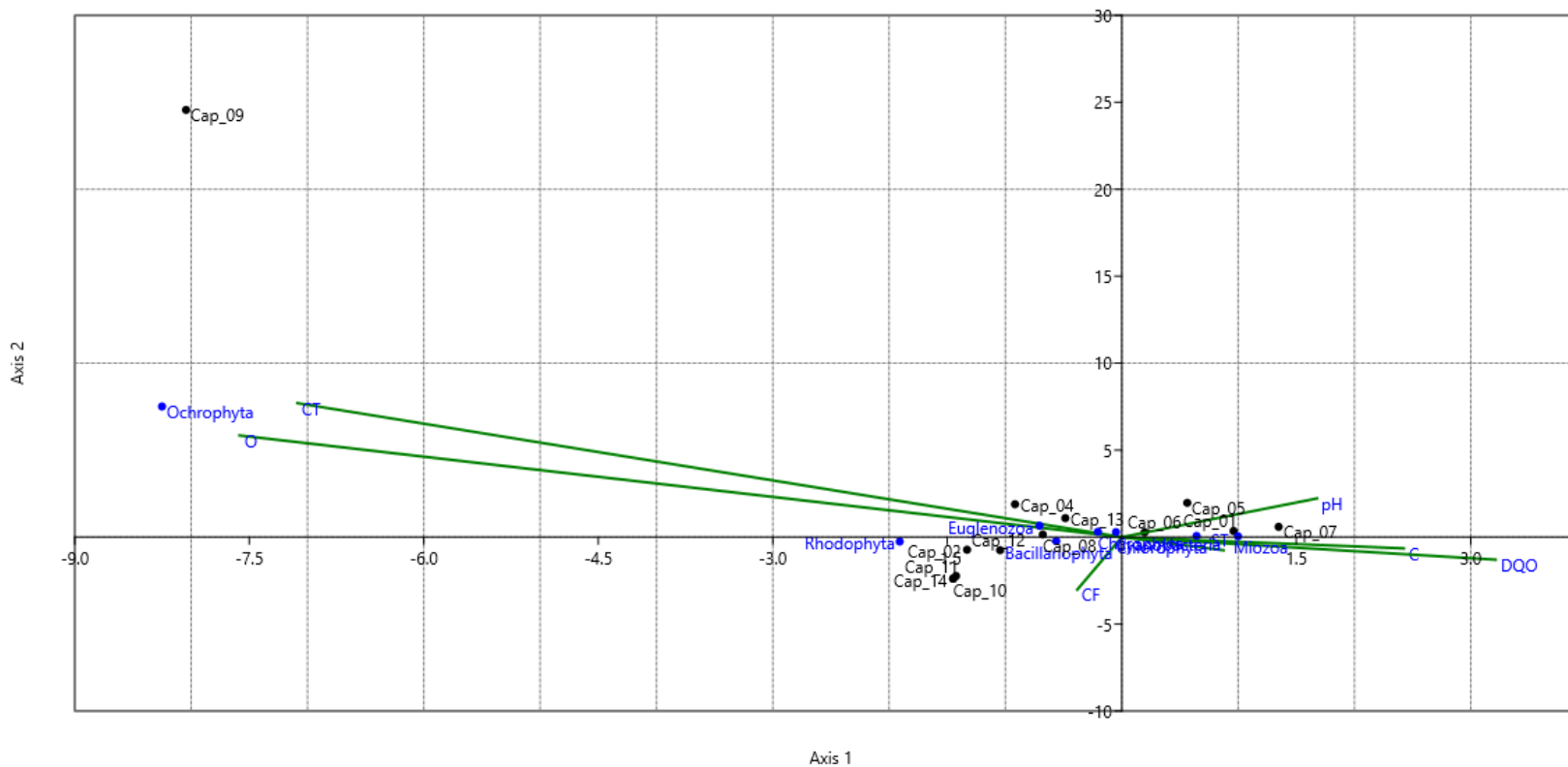
Tabla 3.3.3-99 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton.Captaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,38862	72,55
2	0,09573	17,87
3	0,026944	5,03

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La permite inferir acerca de una asociación negativa entre la distribución de los Euglenozoa, Charophyta y Ochrophyta, con los Coliformes Totales y el Oxígeno, en los puntos CAP-13; CAP_04 y CAP_08, en donde se registraron las densidades más bajas para estos phyla, e incluso ausencia de algas carofíceas en CAP_04. El establecimiento de las bacilariofitas en CAP_10, CAP_12; CAP11; CAP_14 y CAP-02 tuvo una asociación negativa con respecto a los coliformes fecales, indicando que el incremento en la concentración de coliformes fecales conduce a una disminución en la presencia de algas de este phylum. Para las Chlorophytas se obtuvo una asociación positiva con respecto al pH en los puntos CAP_07; CAP_01; CAP_05 y CAP_06, en los que se observó que, conforme aumenta la basicidad, también lo hace la densidad de las clorófitas. Parámetros como el DQO y la Conductividad no determinaron la composición planctónica en los puntos de captación, así como las Rhodophytas y las Miozoa no se vieron influenciadas por los parámetros empleados para el presente índice.

Figura 3.3.3-108 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton. Captaciones

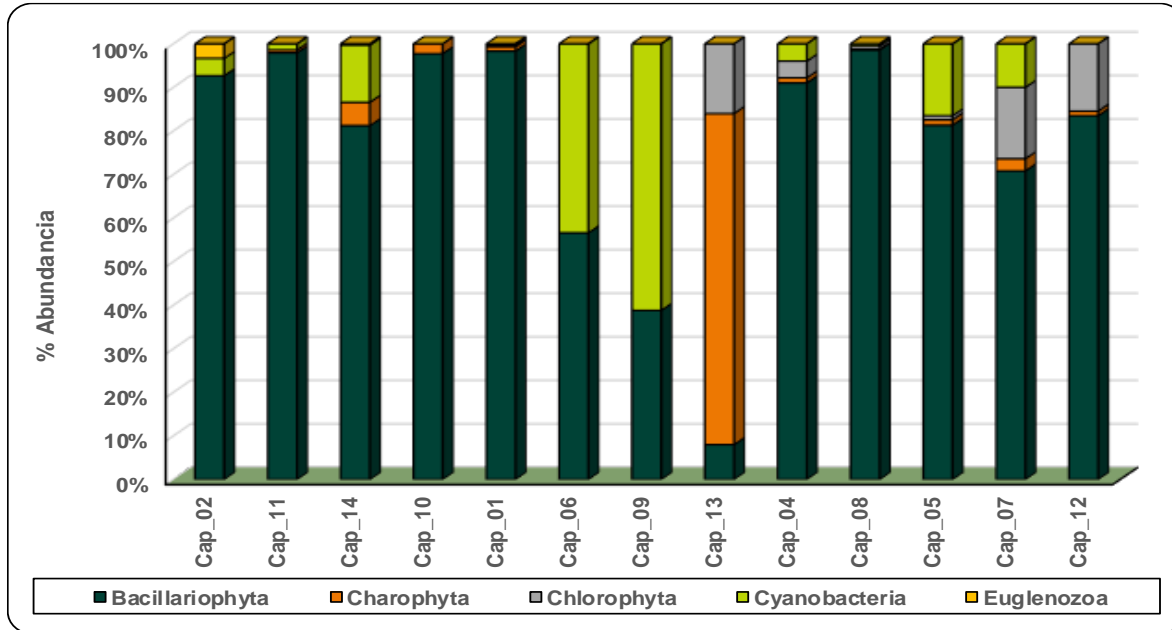


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Perifíton**

El muestreo de algas perifíticas sobre sustratos como rocas, hojas, palos, entre otros, confirmaron la presencia de cinco (5) Phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-109**). La **Tabla 3.3.3-99** presenta las características de algunos de los phylum registrados en los puntos de Captación.

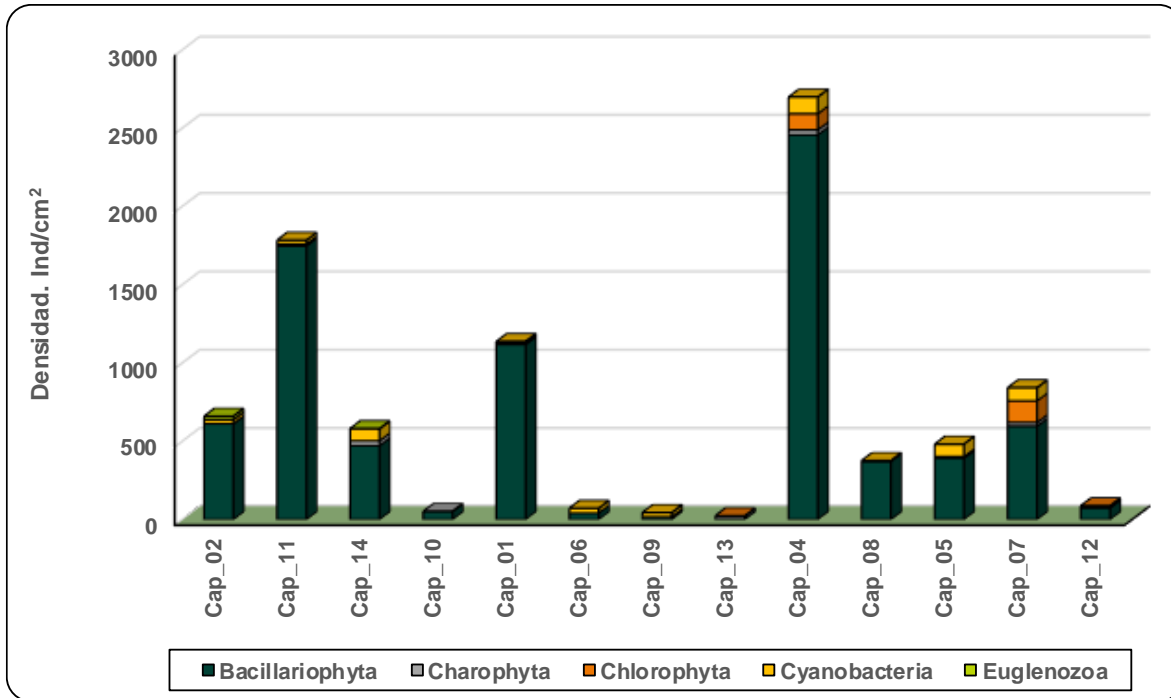
Figura 3.3.3-109 Abundancia relativa comunidad Perifítica Captaciones. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las algas Bacillariophyta fueron las de mayores abundancias, con 8,0% (CAP_13); 38,81% (CAP_09); 56,62% (CAP_06); 70,82% (CAP_07); 81,23% (CAP_14); 81,34% (CAP_05); 83,51% (CAP_12); 91,04% (CAP_04); 92,69% (CAP_02); 97,75% (CAP_10); 97,95% (CAP_11); 98,34% (CAP_01); 98,28% (CAP_08) (**Figura 3.3.3-109**). Este phylum reunió 30 morfoespecies con *Nitzschia* Morfoespecie 1 como la más reiterativa y presente en CAP_12 (16,37 Ind/cm²); CAP_01 (194,55 Ind/cm²); CAP_05 (261,98 Ind/cm²); CAP_08 (284 Ind/cm²); CAP_07 (565,57 Ind/cm²); CAP_04 (1504 Ind/cm²). Para este género fueron reportadas *Nitzschia* morfoespecie 2 (7,55 Ind/cm²) y *Nitzschia sigmoidea* (34 Ind/cm²). Streble y Krauter (1987) y Pinilla (2000) indican que las especies de este género tienen preferencia por aguas con contaminación leve a intensa, favoreciendo aguas estancadas y remansos. En el punto de mayor densidad, CAP_04, la contaminación por presencia orgánica fue *muy baja*, mientras que el agua tuvo una *Calidad Aceptable*, el Caño Mayuga, la corriente fue moderada y la profundidad de 0,27m, ajustándose a los requerimientos del género. *Navícula* morfoespecie 1 fue la siguiente más densa, fue reportada en CAP_08 (10,66 Ind/cm²); CAP_10 (11,11 Ind/cm²); CAP_14 (120,88 Ind/cm²); CAP_02 (136,84 Ind/cm²); CAP_11 (320 Ind/cm²); CAP_01 (770,66 Ind/cm²); CAP_04 (917,33 Ind/cm²). *Navícula* morfoespecie 2 (414,46 Ind/cm²), morfoespecie 3 (291,22 Ind/cm²) y morfoespecie 4 (164,91 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-110**) fueron las otras morfoespecies identificadas para el género. La presencia de *Navícula* es indicadora de perturbaciones altas en los ecosistemas, así como también, presencia de metales pesados y alta polución orgánica (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). En CAP_04, el lugar de mayor densidad poblacional de este género, además de las condiciones anteriormente descritas, también se detectó plomo (0,0122 mg/L), alto grado de perturbación de la vegetación riparia y actividades agrícolas en las zonas circundantes del caño.

Figura 3.3.3-110 Densidad comunidad Perifítica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las morfoespecies restantes para este filo fueron *Eunotia* morfoespecie 6 (0,65 Ind/cm²); *Encyonema* morfoespecie 1, *Stauroneis* morfoespecie 1 (0,74 Ind/cm²); *Gomphonema* morfoespecie 2 (1,49 Ind/cm²); *Ulnaria* morfoespecie 1 (1,89 Ind/cm²); *Synedra* morfoespecie 1 (2,41 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 3 (2,80 Ind/cm²); *Surirella* morfoespecie 2 (3,46 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 4 (7,55 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 7 (7,85 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 4 (8,42 Ind/cm²); *Actinella* morfoespecie 1 (8,65 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 2 (8,74 Ind/cm²); *Tabellaria* morfoespecie 1 (28,09 Ind/cm²); *Gomphonema* morfoespecie 1 (31,22 Ind/cm²); *Achnanthes* morfoespecie 1 (35,55 Ind/cm²); *Surirella* morfoespecie 1 (44,18 Ind/cm²); *Eunotia* morfoespecie 1 (48,79 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 3 (210,14 Ind/cm²); *Frustulia* morfoespecie 1 (225,20 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 1 (579,01 Ind/cm²); *Pinnularia* morfoespecie 2 (658,80 Ind/cm²).

Las Cyanobacterias ocuparon el segundo lugar y fueron reportadas en CAP_01 (0,33%); CAP_08 (0,53%); CAP_11 (1,38%); CAP_02 (3,32%); CAP_04 (3,95%); CAP_07 (9,98%); CAP_14 (13,15%); CAP_05 (16,49%); AP_06 (43,38%) y CAP_09 (61,19%) (Figura 3.3.3-109). Nueve morfoespecies fueron asignadas para este filo, con *Phormidium* morfoespecie 1 como la más representativa y presente en CAP_08 (2 Ind/cm²); CAP_11 (24,56 Ind/cm²); CAP_05 (29,94 Ind/cm²); CAP_14 (58,05 Ind/cm²); CAP_07 (83,68 Ind/cm²); CAP_04 (106,66 Ind/cm²). *Phormidium* morfoespecie 2 (53,81 Ind/cm²); morfoespecie 4 (22,72 Ind/cm²) y morfoespecie 5 (3,27 Ind/cm²) fueron las morfoespecies pertenecientes a este género que se presenta en aguas con contaminación leve a intensa y estancadas (Streble & Krauter, 1987), condiciones descritas para CAP_04 en párrafos anteriores. *Chroococcus* morfoespecie 1 (0,31 Ind/cm²); *Schizothrix* morfoespecie 1 (1,05 Ind/cm²); *Anabaena* morfoespecie 1 (22,52 Ind/cm²) y *Oscillatoria* morfoespecie 1 (28,81 Ind/cm²) fueron las otras morfoespecies del phylum (Figura 3.3.3-110).

Las Chlorophyta fueron identificadas para los puntos CAP_01 (0,33%); CAP_08 (0,71%); CAP_05 (0,93%); CAP_04 (3,82%); CAP_12 (15,43%); CAP_13 (16,0%); CAP_07 (16,39%) (**Figura 3.3.3-109**). Ocho morfoespecies fueron identificadas para este grupo y *Desmodesmus* morfoespecie 1 fue la más reiterativa, con 1,33 Ind/cm² (CAP_08); 4,49 Ind/cm² (CAP_05); 42,66 Ind/cm² (CAP_04) y 117,15 Ind/cm² (CAP_07) y se presenta en aguas contaminadas (Pinilla G. , 1998), como CAP_07, punto con mayor registro y que cuenta con *Calidad Aceptable* del agua y *Contaminación* baja por presencia de materia orgánica. Las morfoespecies restantes y con menores reportes fueron *Ankistrodesmus* morfoespecie 1 (1,57 Ind/cm²); *Characium* morfoespecie 1 y *Scenedesmus* morfoespecie 2 (1,88 Ind/cm²); *Pediastrum* morfoespecie 1 (6,94 Ind/cm²); *Microspora* morfoespecie 1 (8,42 Ind/cm²); *Scenedesmus* morfoespecie 1 (12,31 Ind/cm²); *Oedogonium* morfoespecie 1 (70,71 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-110**).

Charophyta hizo presencia en CAP_08 (0,18%); CAP_11 (0,67%); CAP_01 (1,0%); CAP_12 (1,06%); CAP_04 (1,19%); CAP_05 (1,24%); CAP_10 (2,25%); CAP_07 (2,81%); CAP_14 (5,34%); CAP_13 (76,0%) (**Figura 3.3.3-109**). En phylum registró un total de 13 morfoespecies, con *Closterium* morfoespecie 1 como la de mayor presencia. Los puntos en los que fue identificada fueron CAP_07 (1,57 Ind/cm²); CAP_05 (2,24 Ind/cm²); CAP_11 (9,82 Ind/cm²); CAP_04 (14,22 Ind/cm²) y CAP_10 (27,83 Ind/cm²). *Closterium* morfoespecie 2 (9,47 Ind/cm²) y morfoespecie 3 (3,77 Ind/cm²) fueron las otras morfoespecies registradas para este género que se considera cosmopolita (Bicudo y Meneses, 2006; Streble y Krauter, 1987). *Cosmarium* morfoespecie 1 fue la siguiente más abundante y estuvo presente en CAP_08 (0,66 Ind/cm²); CAP_14 (2,38 Ind/cm²); CAP_05 (2,99 Ind/cm²) y CAP_07 (20,52 Ind/cm²). Otras morfoespecies para este género fueron morfoespecie 2 (2,35 Ind/cm²), morfoespecie 3 (1,88 Ind/cm²), morfoespecie 6 (17,77 Ind/cm²). Este género es característico de aguas poco mineralizadas, ácidas y turbias y se puede encontrar en aguas limpias y contaminadas (Ramírez J. , 2000). Las morfoespecies menos densas fueron *Staurastrum* morfoespecie 1 (0,31 Ind/cm²); *Pleurotaenium* morfoespecie 1 (0,46 Ind/cm²); *Gonatozygon* morfoespecie 1 (1,88 Ind/cm²); *Actinotaenium* morfoespecie 1 (3,27 Ind/cm²), *Euastrum* morfoespecie 1 (3,31 Ind/cm²) y *Netrium* morfoespecie 1 (9,90 Ind/cm²). En la **Tabla 3.3.3-100** se presenta la clasificación taxonómica del perifiton reportado para los puntos de Captación.

Tabla 3.3.3-100 Clasificación taxonómica Perifiton. Captaciones

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Cap_02	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	Anabaena morfoespecie 1	15,789
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	33,333
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	Oscillatoria morfoespecie 1	10,526
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	136,842
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 2	72,807
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	202,632
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	165,789
Cap_11	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	Trachelomonas morfoespecie 1	21,930
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	8,421
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	2,105
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	24,561
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	320,000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 2	270,877
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 3	291,228
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 4	164,912
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	224,561
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	291,228
Cap_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 3	176,140
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	9,825
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	11,930
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	0,795
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	Oscillatoria morfoespecie 1	18,292
Cap_14	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	58,058
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	120,889
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 2	70,784
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	72,374
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	195,649
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	27,836
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	2,386
Cap_10	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	Euglena morfoespecie 1	1,591
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	3,509
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	5,848
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	Actinotaenium morfoespecie 1	1,170
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	11,111
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	30,409	

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Cap_01	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Characiaceae	<i>Characium</i>	Characium morfoespecie 1	1,889
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	68,000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	770,667
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 4	7,556
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 3	34,000
Cap_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	5,667
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 2	1,889
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	Synedra morfoespecie 1	1,889
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 3	3,778
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 3	1,889
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 2	1,889
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	1,889
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	Gonatozygon morfoespecie 1	1,889
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 2	1,889
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 4	3,778
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia sigmoidea	34,000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	194,556
	Cap_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	Actinella morfoespecie 1
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 4	8,421
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	22,632
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 2	1,579
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	1,053
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	Synedra morfoespecie 1	0,526
Cyanobacteria		Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 4	18,947
Cyanobacteria		Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 2	11,053
Cyanobacteria		Cyanophyceae	Synechococcales	Synechococcales familia incertae sedis	<i>Schizothrix</i>	Schizothrix morfoespecie 1	1,053
Cap_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 7	7,860
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 6	0,655
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	0,655
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 5	3,275
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Scytonemataceae	<i>Scytonema</i>	Scytonema morfoespecie 1	23,579
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 2	7,860
Cap_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	Tabellaria morfoespecie 1	1,895
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 2	9,474
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	8,526
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	3,789

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Cap_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	Achnanthes morfoespecie 1	35,556
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	917,333
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	14,222
Cap_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 6	17,778
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	60,444
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	106,667
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	1504,000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	42,667
Cap_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	13,333
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 2	2,667
Cap_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	18,667
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	16,000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	Navicula morfoespecie 1	10,667
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	15,333
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	10,000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	0,667
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	1,333
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	2,000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	284,000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	1,333
	Cap_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	Encyonema morfoespecie 1
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	11,228
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	62,877
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 2	1,497
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	4,491
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	15,719
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	Stauroneis morfoespecie 1	0,749
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	32,187
Cap_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	2,246
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	2,994
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	0,749
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 2	42,667
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	29,942
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	Anabaena morfoespecie 1	6,737
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	261,988
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	4,491

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/cm ²
Cap_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	5,05
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	7,58
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	Gomphonema morfoespecie 1	10,74
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	4,42
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	Surirella morfoespecie 1	0,95
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	Ulnaria morfoespecie 1	1,89
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	Closterium morfoespecie 1	1,58
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 1	20,53
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	Euastrum morfoespecie 1	0,63
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	Netrium morfoespecie 1	0,63
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i>	Staurastrum morfoespecie 1	0,32
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i>	Ankistrodesmus morfoespecie 1	1,58
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i>	Pediastrum morfoespecie 1	6,95
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	Scenedesmus morfoespecie 1	12,32	
Cap_07	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	Phormidium morfoespecie 1	83,68
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i>	Chroococcus morfoespecie 1	0,32
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	565,58
Cap_12	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	Desmodesmus morfoespecie 1	117,16
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	Actinella morfoespecie 1	2,34
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 1	19,18
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 3	2,81
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	Eunotia morfoespecie 2	6,08
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	Frustulia morfoespecie 1	7,95
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 2	0,47
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	Pinnularia morfoespecie 1	13,57
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Cymatopleura</i>	Cymatopleura morfoespecie 1	4,68
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	Cosmarium morfoespecie 2	0,47
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium</i>	Pleurotaenium morfoespecie 1	0,47
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	<i>Microspora</i>	Microspora morfoespecie 1	8,42
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	Oedogonium morfoespecie 1	5,15
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	Nitzschia morfoespecie 1	16,37

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Euglenozoa fue el phylum con menores valores de abundancia y presente en CAP_14 (0,27%) y CAP_02 (3,32%) (**Figura 3.3.3-109**). *Trachelomonas* morfoespecie 1 fue la más representativa del grupo, con 21,92 Ind/cm² en CAP_02. Se presentan en aguas turbias y soportan medios oligotróficos a eutróficos, pero son más frecuentes en mesotróficos y eutróficos, tolera cambios en el pH y nutrientes (Ramírez J. , 2000). Este punto reportó condiciones de eutrofia, con un ICOTRO de 0,14. *Euglena* morfoespecie 1 fue registrada en CAP_14, con 1,59 Ind/cm².

El cálculo de los índices ecológicos para esta comunidad estableció riquezas entre 4 taxas y 17 taxas, consolidando a CAP_01 como el punto con mayor número de especies (**Tabla 3.3.3-101**). CAP_04 fue el punto con mayor densidad de organismos, con 2698,66 Ind/cm².

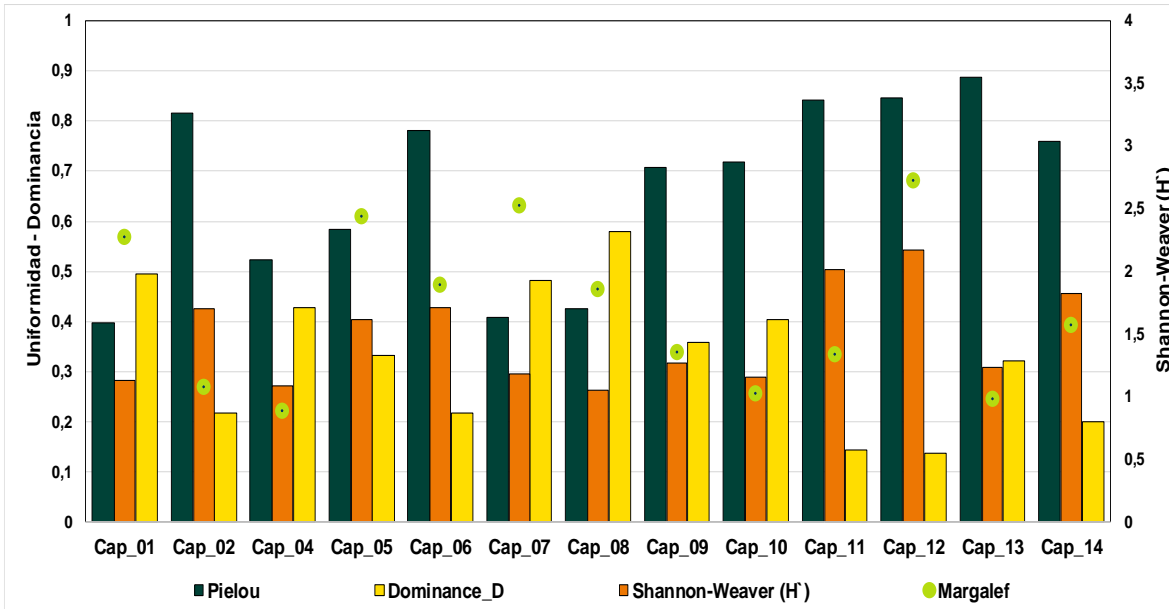
Tabla 3.3.3-101 Índices Ecológicos Perifiton. Captaciones

Índices de Diversidad	Cap_0_1	Cap_0_2	Cap_0_4	Cap_0_5	Cap_0_6	Cap_0_7	Cap_0_8	Cap_0_9	Cap_1_0	Cap_1_1	Cap_1_2	Cap_1_3	Cap_1_4
Riqueza	17	8	8	16	9	18	12	6	5	11	13	4	11
Dominance_D	0,49	0,21	0,42	0,33	0,21	0,48	0,57	0,35	0,40	0,14	0,1	0,32	0,20
Margalef	2,27	1,08	0,88	2,43	1,89	2,52	1,85	1,35	1,02	1,33	2,72	0,98	1,57
Pielou	0,39	0,81	0,52	0,58	0,78	0,40	0,42	0,70	0,71	0,84	0,84	0,88	0,75
Shannon-Weaver (H')	1,12	1,69	1,08	1,61	1,71	1,18	1,05	1,26	1,15	2,01	2,12	1,23	1,82

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon osciló entre 1,05 bits/cel (CAP_08) hasta 2,12 bits/cel (CAP_12), valores que indican valores medios de diversidad, con CAP_12 y CAP_11 (2,12 bits/cel) como los puntos de mayor diversidad de los puntos de captación. Los resultados obtenidos en el índice de dominancia se ubicaron dentro del rango de los 0,1 (CAP_12) y 0,57 (CAP_08) y respaldan lo descrito en Shannon, al indicar que CAP_08 y CAP_01 (0,49), cuentan con los registros más altos y corresponden a los puntos con menor diversidad y mayores dominancias. Por otra parte, CAP_11 (0,14) y CAP_12 (0,1) fueron los puntos más diversos y heterogéneos. El índice de equidad de Pielou registró su límite mínimo en CAP_01 (0,39) y el máximo en CAP_13 (0,88). Estos resultados sugieren que CAP_02 (0,81); CAP_11 (0,88); CAP_12 (0,88) y CAP_13 (0,88) son los puntos en los que más similitud se presenta entre las abundancias de las especies registradas. En el CAP_08, un punto con 12 taxas, se presentó una dominancia por parte de *Nitzschia* morfoespecie 1, con porcentaje de abundancia del 75,53% del total de individuos perifíticos registrados para el lugar. Margalef califica a los puntos CAP_01 (2,27); CAP_05 (2,43); CAP_07 (2,52) y CAP_12 (2,72) como los más diversos del estudio y a los restantes como ecosistemas con poca biodiversidad o antropizados (**Figura 3.3.3-111**).

Figura 3.3.3-111 Índices Ecológicos Perifiton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del perifiton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, temperatura, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 48% (Tabla 3.3.3-102). La correlación entre las variables ambientales y las densidades de las algas perifítica, es descrita en un 81,91% por la correlación entre los ejes 1 y 2.

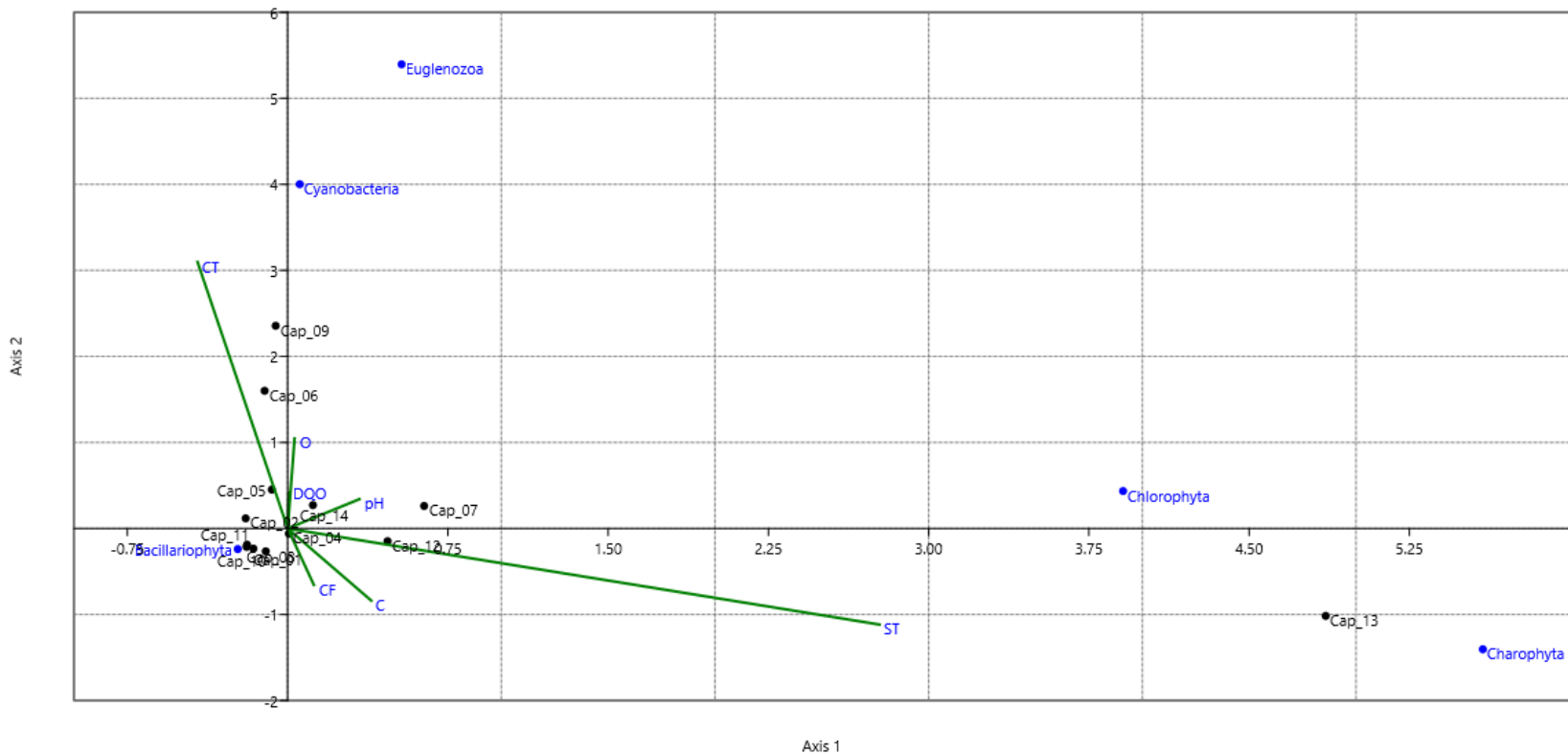
Tabla 3.3.3-102 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton.Captaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,091522	48,99
2	0,061499	32,92
3	0,032726	17,52

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La Figura 3.3.3-112 indica una asociación positiva entre la presencia de Cyanobacterias en los puntos CAP_14 y CAP-07 y los niveles de oxígenos, la DQO y el pH. La relación entre las Charophytas y los niveles de Coliformes Fecales, Conductividad y Sólidos totales, en los puntos CAP_04 y CAP_12, también fue positiva y se observa un incremento en la densidad de estas algas en los puntos en los que estos parámetros muestran concentraciones más altas. Las bacilariofitas no mostraron asociación con ninguno de los parámetros evaluados, así como los coliformes totales no se asociaron con ninguna de las algas presentes en los puntos de captación.

Figura 3.3.3-112 Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Macroinvertebrados

En el monitoreo de los sistemas fluviales de Captación fueron identificados los phyla Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes. El phylum Arthropoda agrupó 9 órdenes; Annelida y Mollusca, 2 órdenes, cada uno y los Platyhelminthes, 1 orden. Los puntos CAP-02 y CAP-13 no reportaron presencia de estos organismos. Las características de los principales órdenes son descritos en la **Tabla 3.3.3-103**.

Los Arthropoda reportaron a los Díptera como el orden más reiterativo, con porcentajes de 13,33% (CAP_10); 14,89% (CAP_08); 16,67% (CAP_06); 18,92% (CAP_14); 43,75% (CAP_01); 46,67% (CAP_09); 53,33% (CAP_11) (**Figura 3.3.3-113**). Este orden reunió 8 morfoespecies, de las cuales 4 correspondieron a diferentes morfotipos de Chironomidae. Chironomidae morfoespecie 1 fue la más densa, con presencia en CAP_08 (4,44 Ind/m²); CAP_09, CAP_14 (6,66 Ind/m²); CAP_01 (7,77 Ind/m²); CAP_11 (11,11 Ind/m²). Las densidades para los otros morfotipos de la familia fueron Chironomidae morfoespecie 2, 12,22 Ind/m², Chironomidae morfoespecie 3, 1,11 Ind/m² y Chironomidae morfoespecie 6, 2,22 Ind/m². CAP_11 fue el punto con mayor densidad de estos organismos y registró un ICA de *Calidad Aceptable*, la contaminación por presencia de materia orgánica fue *muy baja*, estas características explican la baja densidad de estos macroinvertebrados, ya que tienen preferencia por ambientes contaminados y con alto contenido de materia orgánica. Otros organismos presentes fueron Dolichopodidae morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²); *Hexatoma* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²); *Molophilus* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²) y *Probezzia* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²).

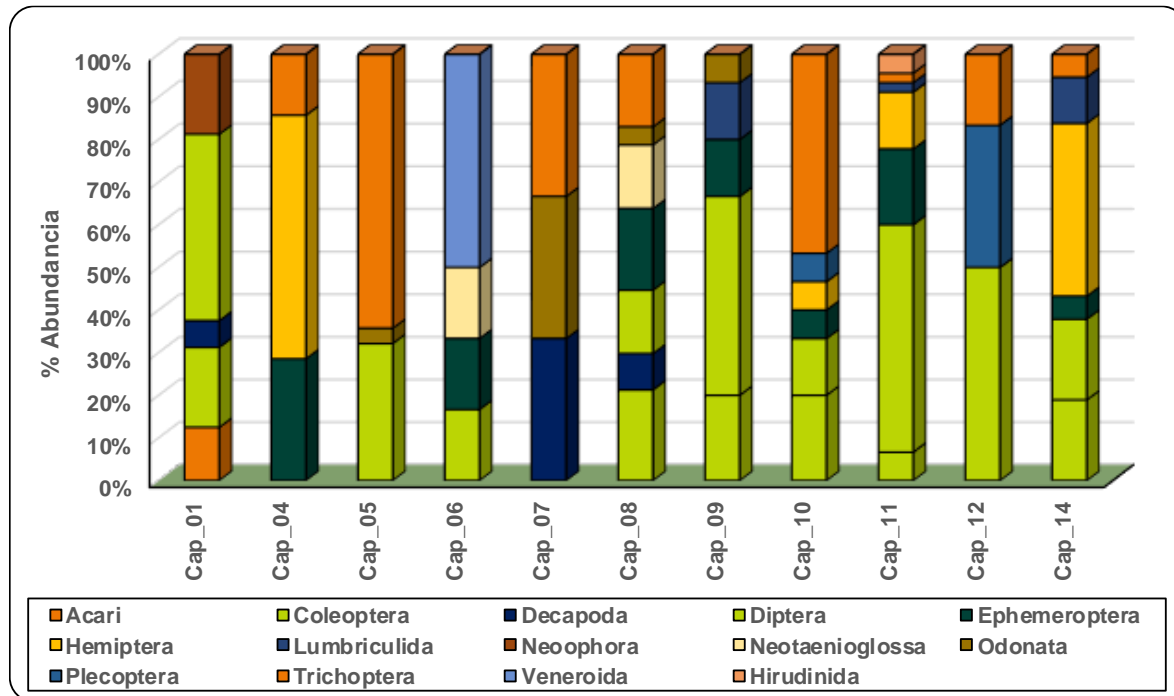
Los coleópteros fueron identificados en CAP_11 (6,67%); CAP_01 (18,75%); CAP-14 (18,92%); CAP_09 y CAP_10 (20,0%); CAP_08 (21,28%); CAP_05 (32,14%); CAP_12 (50,0%) (**Figura 3.3.3-113**). 15 morfotipos fueron clasificados dentro de este orden y correspondió a *Microcyloepus* morfoespecie 1 la mayor densidad del orden, encontrándose en CAP_09 (1,11 Ind/m²); CAP_14 (2,22 Ind/m²); CAP_05 (6,66 Ind/m²) y por lo general, en sistemas lóticos poco contaminados a moderadamente contaminados (Roldan, 2003), como el caso de CAP_05, punto de más alta densidad para el morfotipo, que obtuvo una *Calidad Buena* y unos ICO's *muy bajos*. *Heterelmis* morfoespecie 1 fue observada en CAP_09 (1,11 Ind/m²); CAP_14 (2,22 Ind/m²) y CAP_08 (5,55 Ind/m²), estos invertebrados viven en zonas de poca corriente, debajo de hojas en descomposición y vegetación acuática (Liévano & Ospina, 2007), por lo general, en aguas limpias (Roldan, 2003), como el caso de CAP-08 que registró una *Calidad Aceptable* de su recurso y una *Contaminación baja* por presencia de materia orgánica. Los morfotipos restantes fueron *Berosus* morfoespecie 1, Chrysomelidae morfoespecie 1, Elmidae morfoespecie 1, *Hydrocanthus* morfoespecie 1, *Hydrochus* morfoespecie 1, *Laccophilus* morfoespecie 1, *Psenephus* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²); *Macrelmis* morfoespecie 1 y *Suphisellus* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²); *Hexacyloepus* morfoespecie 1 y *Stegoelmis* morfoespecie 1 (4,44 Ind/m²); *Phanocerus* morfoespecie 1 (5,55 Ind/m²).

Los Trichoptera contaron con porcentajes de abundancia de 2,22% (CAP_11); 5,41% (CAP_14), 14,29% (CAP_04); 16,67% (CAP-12); 17,02% CAP_08; 33,33% (CAP_07); 46,67% (CAP_10); 64,29% (CAP_05) (**Figura 3.3.3-113**). 12 morfoespecies fueron agrupadas dentro del orden y *Atanotlica* morfoespecie 1 fue la más importante, reportándose en CAP_08 (5,55 Ind/m²); CAP_05 (17,77 Ind/m²). Tienen preferencia por corrientes rápidas, se alimentan de algas y construyen refugios a partir de material mineral, de forma cónica y terminación estrecha, son característicos de aguas limpias, aunque pueden llegar a tolerar niveles bajos de contaminación, optan por sustratos pedregosos o con restos vegetales (Roldan, 2003). Otras morfoespecies identificadas fueron *Oecetis* morfoespecie 1 (6,66 Ind/m²) y *Chimarra* morfoespecie 1; *Glossosoma* morfoespecie 1; *Helicopsyche* morfoespecie 1; *Hydroptilidae* morfoespecie 1; Leptoceridae morfoespecie 2; Leptoceridae morfoespecie 3; *Leptonema* morfoespecie 1; *Macronema* morfoespecie 1; Odontoceridae

morfoespecie 1; *Phylloicus* morfoespecie 1, cada uno con 1,11 Ind/m². Todas las especies de este orden dependen del agua para su supervivencia, son holometábolos y sus alas están cubiertas de pelos en lugar de escamas, característica que le da el nombre al orden. La gran mayoría de los tricópteros habitan ríos y quebradas de aguas limpias y bien oxigenadas. Estos organismos son sensibles a la contaminación y a la alteración del hábitat (Springer, 2010).

Los Hemípteros fueron registrados en CAP_10 (6,67%); CAP_11 (13,33%); CAP-14 (40,54%) y CAP_04 (57,14%) (**Figura 3.3.3-113**). *Rhagovelia* morfoespecie 1 fue ubicado en CAP-11 (1,11 Ind/m²); CAP-04 (4,44 Ind/m²) y CAP-14 (16,66 Ind/m²). Tiene preferencia por aguas lénticas y remansos de corrientes, nadan sobre la superficie del agua y son característicos de aguas limpias aunque algunos en aguas poco contaminadas (Roldan, 2003). CAP-14, el punto de mayor presencia de este morfotipo, contó con una *Calidad aceptable* y *Contaminación media* por presencia de materia orgánica. *Ambrysus* morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²) y *Tenagobia* morfoespecie 1 (5,55 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-114**) fueron los otros morfotipos de este orden. Los hemípteros acuáticos pueden ocupar, de forma exclusiva, la superficie del agua, otros son estrictamente acuáticos y unos últimos, ocupan los bordes barrosos o arenosos de las orillas o fondos de los cuerpos de agua. En su mayoría, estos invertebrados son predadores y llegan a consumir peces, artrópodos, moluscos y anfibios, mientras que, un grupo restante, se alimenta de detritus o microalgas (Carrasco, 2005).

Figura 3.3.3-113 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos. Captaciones. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Ephemeroptera tuvieron registros de 5,41% (CAP_14); 6,67% (CAP_10); 13,33% (CAP_09); 16,67% (CAP_06); 17,78% (CAP_11); 19,15% (CAP_08); 28,57% (CAP_04) (**Figura 3.3.3-113**). Bajo este orden fueron cuantificadas un total de 7 morfoespecies, correspondiendo a Leptophlebiidae morfoespecie 1 la posición de mayor densidad, seguida por *Tricorythodes* morfoespecie 1. La primera fue observada en CAP_08, CAP-09 (1,11 Ind/m²) y CAP-11 (7,77 Ind/m²). Esta familia es grande y presenta altos niveles de diversidad en el neotrópico, las ninfas cuentan con branquias

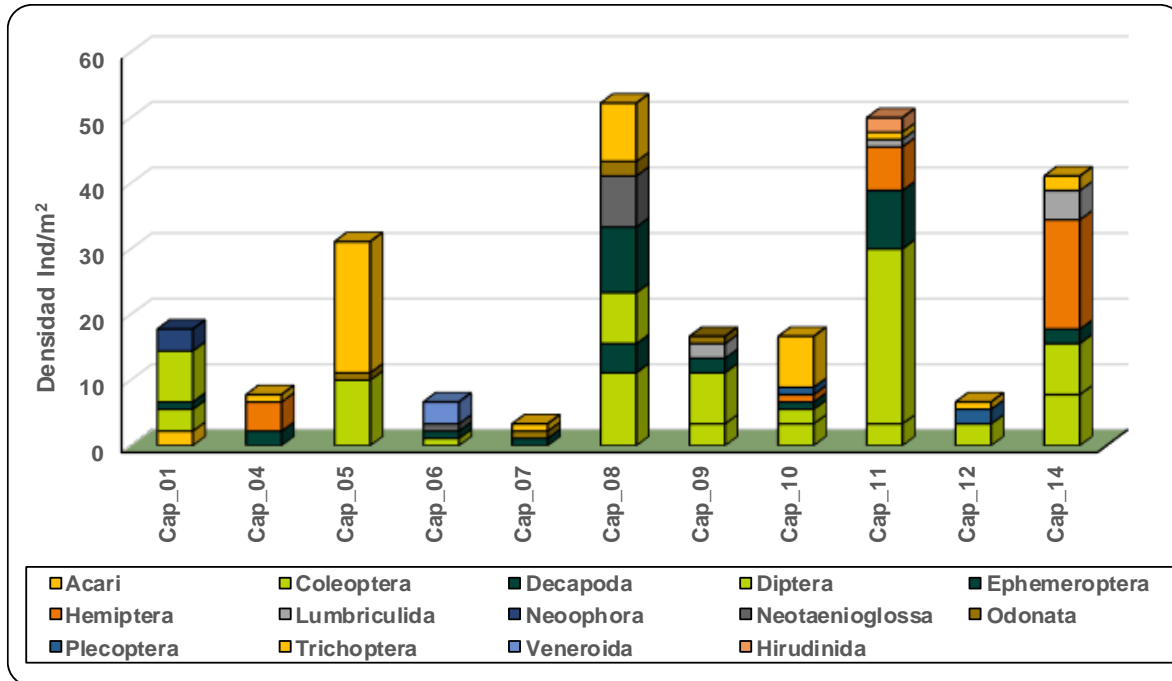
bifurcadas y son comunes en quebradas y ríos, siendo más probables en las que cuentan con aguas limpias. Los adultos son abundantes al amanecer o al anochecer. A estas últimas horas y durante la madrugada, es posible encontrar enjambres formados con fines reproductivos (de la Rosa, 2010), para este grupo también fue reconocida una morfoespecie 2 con 1,11 Leptohiphidae morfoespecie 1. *Tricorythodes* morfoespecie 1 fue registrado en CAP_08 (8,88 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-114**), son organismos efímeros y diminutos. Las ninfas son insectos pequeños y robustos que habitan en ríos y quebradas, dentro del fango de los fondos, incluyendo aquellas con degradaciones por presencia de cultivos. Estas ninfas pueden llegar a soportar niveles relativamente altos de contaminación (de la Rosa, 2010), aunque en el punto CAP_08 los niveles de contaminación por presencia de materia orgánica fueron bajos y la calidad del agua fue *Aceptable*. Otros morfotipos menos densos fueron Baetidae morfoespecie 1 y Leptohiphidae morfoespecie 1 (1,11 Ind/m²); *Camelobaetidius* morfoespecie 1 (2,22 Ind/m²) y *Farrodes* morfoespecie 1 (3,33 Ind/m²). Este orden contiene insectos frágiles, exclusivamente acuáticos y relativamente primitivos. Se caracterizan por tener un estadio terrestre volador previo a la de la etapa adulta y sexualmente madura. Su papel dentro de las redes tróficas es el de servir como alimento para otros organismos, procesar la materia orgánica y consumir material vegetal, consolidándose como un elemento clave en la transferencia de energía dentro de los ecosistemas acuáticos. Los adultos viven desde unas pocas horas hasta algunos días, lo que dificulta la posibilidad de encontrarlos en sus hábitats naturales (de la Rosa, 2010).

Los decápoda registraron porcentajes de abundancia relativa 6,25% (CAP-01); 8,51% (CAP_08) y 33,33% (CAP-07) (**Figura 3.3.3-113**). *Macrobrachium* morfoespecie 1 fue el único representante del orden, con 1,11 Ind/m² en CAP_01 y CAP-07 y 4,44 Ind/m² en CAP-08, estos organismos prefieren aguas limpias a poco contaminada. Los decápodos bentónicos se encuentran en todos los tipos de hábitats, desde los fondos rocosos hasta los fangosos, arenosos y cascajos (García J. , 2015).

El orden Odonata fue reportado en CAP_05 (3,57%); CAP-08 (4,26%); CAP_09 (6,67%) y CAP_07 (33,33%). Para el grupo fueron registradas cinco morfoespecies, cada una con 1,11 Ind/m². *Acanthagrion* morfoespecie 1, *Elasmothermis* morfoespecie 1, *Erythrodiplax* morfoespecie 1, *Macrothemis* morfoespecie 1 y *Phyllogomphoides* morfoespecie 1 (**Figura 3.3.3-114**). El nombre del orden deriva del griego *odon* que significa “diente” y refiere a las fuertes mandíbulas de los individuos que conforman este orden conformado por las libélulas. Los adultos generalmente vuelan cerca de cuerpos de agua dulce o salobres, registrando su mayor rango de actividad durante los días soleados (Ramírez A. , 2010).

Los Plecoptera fueron observados en CAP_10 (6,67%) y CAP_12 (33,33%). *Anacroneria* morfoespecie 1 observado en CAP-12 (2,22 Ind/m²) y CAP_10 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-114**) fue el único representante del grupo. Este género es el más abundante del orden en las zonas del neotrópico, por lo que se ha convertido en una herramienta importante para la evaluación de corrientes, al ser un depredador fundamental en la recirculación de nutrientes y funcionar como bioindicador de la calidad del agua. En esta zona las especies de este género pueden tolerar algunos grados de contaminación orgánica, variaciones en el caudal y la temperatura del agua, con preferencia por cuerpos de agua con baja intervención humana y baja carga orgánica de material alóctono o proveniente de actividades agrícolas (Váquiro, Reinoso , & Guevara, 2020). Acari morfoespecie 1 registrada con una abundancia relativa de 12,50% en CAP_01, lugar en el que fueron avistados 2,22 Ind/m² (**Figura 3.3.3-114**). Los ácaros son arácnidos pertenecientes a la clase Arácnida, lo que indica presencia de quelíceros, pedipalpos y cuatro pares de patas marchadoras (Iraola, 1998).

Figura 3.3.3-114 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Mollusca estuvo conformado por dos órdenes y Neotaenioglossa fue el más importante del grupo, con porcentajes de abundancia de 14,89% (CAP_08) y 16,67% (CAP_06) (Figura 3.3.3-113). Cochliopidae morfoespecie 1, presente en CAP_06 (1,11 Ind/m²) y CAP_08 (7,77 Ind/m²) fue el único organismo detectado para el orden. Estos organismos se encuentran ampliamente distribuidos en América del sur, son caracoles dominantes en varias comunidades bentónicas que intervienen de forma activa en los ciclos de vida de algunos parásitos y sirven como bioindicadores. Algunas especies de la familia se caracterizan por tener un patrón cíclico circadiano de flotación, con un máximo cuando está cercano el atardecer y un mínimo poco después del amanecer. Este comportamiento es de tipo endógeno y coincide con el patrón más común de los invertebrados que viven a la deriva dentro del grupo de organismos bentónicos (Cazzaniga, 2011).

Para el orden Veneroida, con una abundancia del 50,0% en CAP_06, fue reportado *Pisidium* morfoespecie 1, con 3,33 Ind/m². Esta familia se encuentra conformada por almejas, rara vez mayores de 1cm, presentan reproducción ovovivípara, son hermafroditas e incuban los huevos viables hasta el estado juvenil, por lo que liberan al medio juveniles idénticos a los adultos (Araujo, 2004).

El phylum Annelida reunió dos órdenes y Lumbriculida fue el de mayor presencia, con 2,22% (CAP_11); 10,81% (CAP_14) y 13,33% (CAP_09). Lumbriculida morfoespecie 1 registró 1,11 Ind/m² en CAP_11; 2,22 Ind/m² en CAP_09 y 4,44 Ind/m² en CAP_14. Estos organismos señalan contaminación por procesos de descomposición de material orgánico, como también de entrada de sedimentos alóctonos, así como posibles condiciones de hipoxia y altas concentraciones de conductividad, dureza y alcalinidad (Pinilla A. , 2000). En el punto CAP_14 la contaminación por presencia de materia orgánica fue *Medía* y en las zonas aledañas se reportaron actividades relacionadas con el cultivo de forrajes para ganado, paso y pastoreo animal, situaciones que forzarían la entrada de sedimentos alóctonos al caño Pecuca y enriquecerlo con carga orgánica que posteriormente se degradan dentro del sistema fluvial.

Hirudinida, con presencia en CAP_11 (4,44%) estuvo representado por Glossiphoniidae morfoespecie 1, 2,22 Ind/m². Los miembros de esta familia habitan aguas quietas o de poco movimiento, colonizando troncos, plantas, rocas y residuos vegetales, anotando la preferencia que tienen por habitar lugares con abundante materia orgánica en descomposición. Son indicadoras de aguas eutrofizadas por contaminación orgánica. En CAP_11 o Caño Curimabe, al momento del monitoreo, reportó una corriente moderada y un caudal de 1497,7 L/s. La contaminación por presencia de materia orgánica fue *Baja* y la *Calidad Aceptable*. El ICOTRO obtenido correspondió al de un cuerpo eutrófico. Por último, los Platyhelminthes estuvieron representados por el orden Neophora con un 18,75% de abundancia en CAP_01 y 3,33 Ind/m² de Planariidae morfoespecie 1. La **Tabla 3.3.3-103** presenta la clasificación taxonómica de los macroinvertebrados bentónicos identificados en los cuerpos de agua destinados a la Captación.

Tabla 3.3.3-103 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos. Captaciones

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Cap_01	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Planariidae	<i>Planariidae</i>	Planariidae morfoespecie 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 1	7,78
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	Macrobrachium morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	Phanocerus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	Stegoelmis morfoespecie 1	2,22
Cap_06	Arthropoda	Arachnida	Acari	Acari	<i>Acari</i>	Acari morfoespecie 1	2,22
	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Cochliopidae	<i>Cochliopidae</i>	Cochliopidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Leptohiphidae</i>	Leptohiphidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae</i>	Dolichopodidae morfoespecie 1	1,11
Cap_09	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	Pisidium morfoespecie 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae</i>	Leptophlebiidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetidae</i>	Baetidae morfoespecie 1	1,11
	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae</i>	Lumbriculidae morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	Macrothemis morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae</i>	Dolichopodidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	Microcylloepus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	Heterelmis morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Suphisellus</i>	Suphisellus morfoespecie 1	1,11
Cap_08	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Cochliopidae	<i>Cochliopidae</i>	Cochliopidae morfoespecie 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae</i>	Leptophlebiidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	Acanthagrion morfoespecie 1	1,11
Cap_08	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 1	4,44
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i>	Elasmothermis morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	Macrobrachium morfoespecie 1	4,44
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Tricorythodes</i>	Tricorythodes morfoespecie 1	8,89
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 6	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	Hexatoma morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i>	Laccophilus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	Heterelmis morfoespecie 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	Phanocerus morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Suphisellus</i>	Suphisellus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	Hydrocanthus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i>	Atanatolica morfoespecie 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i>	Macronema morfoespecie 1	3,33

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Cap_11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae</i>	Leptophlebiidae morfoespecie 2	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebiidae</i>	Leptophlebiidae morfoespecie 1	7,78
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 3	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 2	12,22
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 1	11,11
	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	<i>Glossiphoniidae</i>	Glossiphoniidae morfoespecie 1	2,22
	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae</i>	Lumbriculidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Tenagobia</i>	Tenagobia morfoespecie 1	5,56
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	Rhagovelia morfoespecie 1	1,11
Cap_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 6	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae</i>	Dolichopodidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacylloepus</i>	Hexacylloepus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	Stegoelmis morfoespecie 1	2,22
Cap_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Odontoceridae</i>	Odontoceridae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	Psephenus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	Chironomidae morfoespecie 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	Camelobaetidius morfoespecie 1	2,22
	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae</i>	Lumbriculidae morfoespecie 1	4,44
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	Rhagovelia morfoespecie 1	16,67
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	Probezzia morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i>	Glossosoma morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	Macrelmis morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	Microcyloepus morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	Heterelmis morfoespecie 1	2,22
Cap_10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	Helicopsyche morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Elmidae</i>	Elmidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	Farrodes morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i>	Molophilus morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	Phanocerus morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	Leptonema morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	Oecetis morfoespecie 1	6,67
Cap_05	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i>	Ambrysus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	Anacroneuria morfoespecie 1	1,11
Cap_05	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax</i>	Erythrodiplax morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	Berosus morfoespecie 1	1,11

PUNTO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind/m ²
Cap_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	Microcyloepus morfoespecie 1	6,67
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i>	Chrysomelidae morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrochidae	<i>Hydrochus</i>	Hydrochus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae</i>	Leptoceridae morfoespecie 3	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae</i>	Leptoceridae morfoespecie 2	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanotolica</i>	Atanotolica morfoespecie 1	17,78
Cap_04	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	Farrodes morfoespecie 1	2,22
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	Rhagovelia morfoespecie 1	4,44
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	Chimarra morfoespecie 1	1,11
Cap_07	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	Macrobrachium morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i>	Phyllogomphoides morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptilidae</i>	Hydroptilidae morfoespecie 1	1,11
Cap_12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexacyloepus</i>	Hexacyloepus morfoespecie 1	3,33
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i>	Phylloicus morfoespecie 1	1,11
	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	Anacroneuria morfoespecie 1	2,22

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-105**. Fueron identificadas 34 familias, CAP-08 reunió 13 familias, CAP_11 9 familias, mientras que CAP_05; CAP_07 y CAP_12 solo contaron con 3 familias. De esta forma, la calidad del agua de los puntos de Ocupaciones de Cauce con base en los macroinvertebrados, se presenta en la **Tabla 3.3.3-104**.

Tabla 3.3.3-104 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col. Captaciones

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
CAP_01	23	IV	Crítica
CAP_04	17	IV	
CAP_05	27	IV	
CAP_06	14	V	Muy Crítica
CAP_07	25	IV	Crítica
CAP_08	75	II	Aceptable
CAP_09	38	III	Dudosa
CAP_10	49	III	
CAP_11	38	III	
CAP_12	26	IV	Crítica
CAP_14	51	III	Dudosa

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los sistemas hídricos con aguas muy contaminadas fueron CAP_01; CAP_04; CAP_05, CAP_07 y CAP_12 y el de aguas fuertemente contaminadas fue CAP_06, este último coincide con un nivel medio de contaminación por presencia de materia orgánica, mientras que los otros puntos calificaron como contaminación baja y muy baja por este mismo concepto (Ver Tabla **3.2.5.72 Índice de Contaminación ICO's. Captaciones. Capítulo Calidad de Aguas**). En estos puntos fue evidente la ejecución de actividades como ganadería, descargas y agricultura, En CAP_06 fueron reportadas actividades de ganadería. Agricultura, una vía que atravesaba el cauce, disposición de residuos sólidos y captación del recurso. CAP_09; CAP_10 y CAP_11 calificaron agua moderadamente contaminada y CAP_08 con aguas ligeramente contaminadas.

Tabla 3.3.3-105 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Captaciones

PUNTO	CAP_01	CAP_04	CAP_05	CAP_06	CAP_07	CAP_08	CAP_09	CAP_10	CAP_11	CAP_12	CAP_14
Hydrochidae			X								
Acari	X										
Baetidae							X				
Baetidae											X
Calamoceratidae										X	
Ceratopogonidae											X
Chironomidae	X					X	X		X		X
Chrysomelidae			X								
Cochliopidae				X		X					
Coenagrionidae						X					
Corixidae									X		
Dolichopodidae				X			X		X		
Dytiscidae						X					
Elmidae	X		X			X	X	X	X	X	X
Glossiphoniidae									X		
Glossosomatidae											X
Gomphidae					X						
Helicopsychidae											X
Hydrophilidae			X								
Hydropsychidae						X		X			
Hydroptilidae					X						
Leptoceridae			X			X		X			
Leptohyphidae				X		X					
Leptophlebiidae		X				X	X	X	X		
Libellulidae			X			X	X				
Lumbriculidae							X		X		X
Naucoridae								X			
Noteridae						X	X				
Odontoceridae									X		
Palaemonidae	X				X	X					
Perlidae								X		X	
Philopotamidae		X									
Pisidiidae				X							
Planariidae	X										
Psephenidae											X
Tipulidae						X		X			
Veliidae		X							X		X
Total	23	17	27	14	25	75	38	49	38	26	51

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los análisis de los índices ecológicos para la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos en las Captaciones, la riqueza osciló entre los 3 taxas y los 16 taxas, consolidando a CAP_08 como el punto de mayor riqueza. Los puntos CAP_04; CAP_07 y CAP_12 fueron los de menor riqueza, al contar con el mínimo reportado (**Tabla 3.3.3-106**)

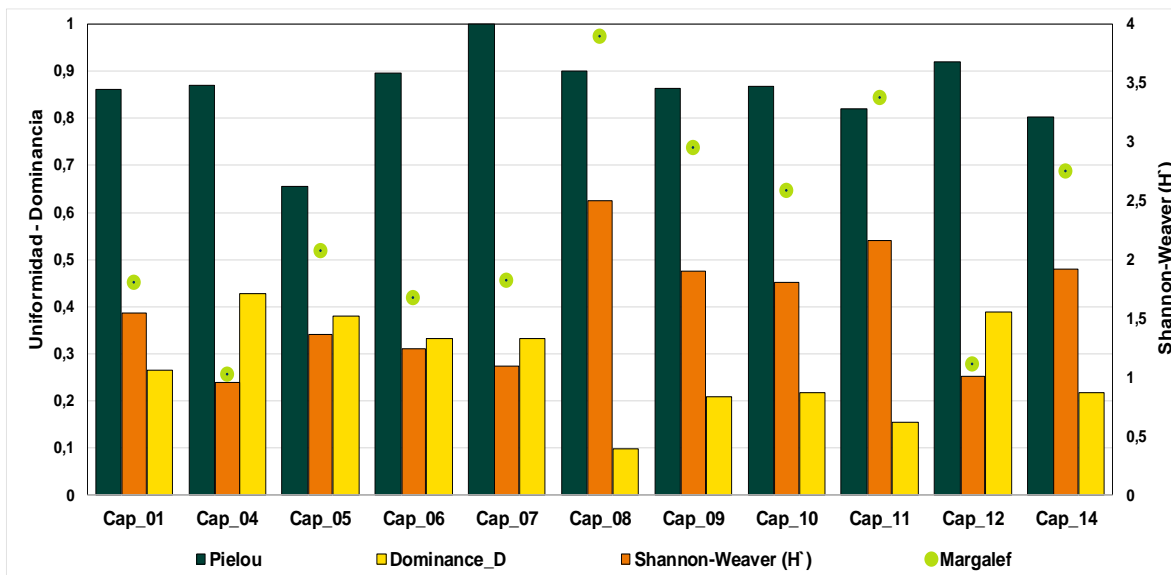
Tabla 3.3.3-106 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Lluviosa

Punto	Cap_01	Cap_04	Cap_05	Cap_06	Cap_07	Cap_08	Cap_09	Cap_10	Cap_11	Cap_12	Cap_14
Riqueza	6	3	8	4	3	16	9	8	14	3	11
Dominance_D	0,26	0,42	0,38	0,33	0,33	0,09	0,20	0,21	0,15	0,38	0,21
Margalef	1,803	1,028	2,079	1,674	1,82	3,896	2,954	2,585	3,376	1,116	2,749
Pielou	0,86	0,86	0,65	0,89	1	0,90	0,86	0,86	0,82	0,92	0,80
Shannon-Weaver (H')	1,542	0,955	1,364	1,242	1,099	2,499	1,899	1,807	2,166	1,011	1,923

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre los 0,95 bits/cel (CAP_04) y 2,49 (CAP-08) registros que dan cuenta de bajas diversidades, con CAP_08 y CAP_11 (2,16 bits/cel), como los de mayor diversidad del grupo. El rango para la dominancia se ubicó entre los 0,09 y los 0,38 indicando dominancias bajas, acordes con los resultados obtenidos con Pielou, cuyos límites fueron de 0,65 (CAP_05) y 1 (CAP_07). En el punto con la menor uniformidad y mayor dominancia, se presentó una reiteración de *Atanatica* morfoespecie 1, cuya abundancia correspondió al 57,14% del total de macroinvertebrados registrados en el lugar, estos organismos habitan aguas limpias a poco contaminadas, tal y como se reportó para esta captación, que obtuvo una calificación en el ICA de 0,92, ranqueándola como un punto de *Calidad Buena* y *Contaminación muy baja* por presencia de materia orgánica. Estos resultados sugieren una comunidad bentónica heterogénea en todos los puntos, cuyos especímenes se encuentran distribuidos de manera equitativa en todos los sistemas fluviales. Los resultados de Margalef sugieren que CAP_08 (3,89) es el punto más diverso dentro de las captaciones, junto con CAP_05 (2,07); CAP_09 (2,95); CAP_10 (2,58); CAP_11 (3,37) y CAP_14 (2,74), Los puntos restantes califican como ecosistemas poco biodiversos o antropizados (**Figura 3.3.3-115**).

Figura 3.3.3-115 Índices Ecológicos Macroinvertebrados. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad de macroinvertebrados se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, acidez, temperatura y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior a 36%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 60,48% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad macrobentónica (**Tabla 3.3.3-107**).

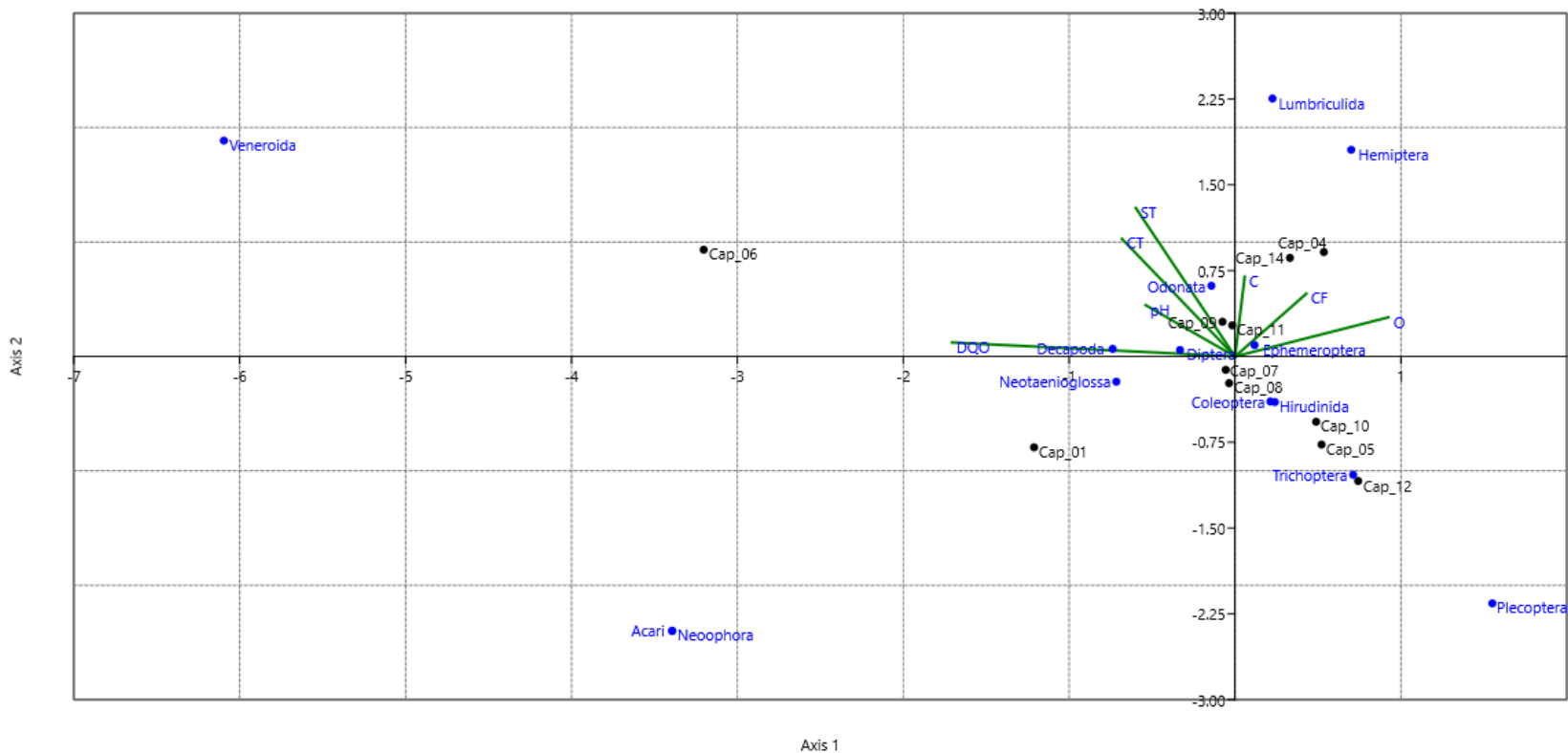
Tabla 3.3.3-107 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para los Macroinvertebrados. Captaciones

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,42187	36,91
2	0,26938	23,57
3	0,22144	19,38

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-116** muestra una asociación positiva entre la presencia de efemerópteros y hemípteros en CAP_14, CAP_04 y CAP_11, con las concentraciones de coliformes fecales, los niveles de oxígeno y la conductividad. Por otra parte, el establecimiento de los odonata y dípteros en CAP_09 y CAP_11 se asociaron negativamente con las concentraciones de sólidos totales, coliformes totales, pH y DQO. Los otros ordenes no mostraron relación con los parámetros fisicoquímicos usados para el cálculo de este índice.

Figura 3.3.3-116 Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Captaciones. Temporada Lluviosa



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Macrófitas**

En los sistemas lóticos caracterizados para los puntos de Captación se identificaron un total de 21 morfoespecies, agrupadas en 13 familias, 8 órdenes, 2 clases y 1 división. Para la fase acuática, el género representativo fue *Xyris*, que reportó 2 morfoespecies. *Xyris* morfoespecie 2 alcanzó un 9% de cobertura total en CAP_12. *Xyris* morfoespecie 1 solo tuvo un 1% de cobertura en CAP_02. Es una hierba perenne o anual, terrestre y cespitosa, con raíces filiforme-fibrosas, hojas dísticas o polísticas, con vainas foliares conspicuas o inconspicuas. Sus flores son hermafroditas, tres estambres exteriores reducidos a estaminodios o nullos. Semillas con funículo (Smith & Downs, 1963). La segunda morfoespecie en términos de cobertura fue *Apinagia* morfoespecie 1, que registró un porcentaje del 5% en CAP_12. Las especies de este género se caracterizan por formar mantos adheridos a rocas submersas, con preferencias por corrientes fuertes y poco turbulentas. La velocidad de las corrientes y la exposición al sol son los factores ambientales que determinan la forma de crecimiento de estas plantas. De esta forma, bajo efectos de corrientes rápidas y exposición directa al sol, las plantas se presentan más rígidas, con hojas divididas, color verde amarillento brillante y con tropismo a favor de la corriente. Por otra parte, bajo condiciones opuestas, la planta es menos rígida, de color verde más oscuro y con manojos de filamentos al borde del haz. Crece en ambientes básicos y conductividades entre los 30 a 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Fontana, 2008). Las otras morfoespecies de esta fase fueron *Utricularia foliosa* (2%); *Juncus* morfoespecie 1 (4%) y *Najas* morfoespecie 1 (4%)

Tabla 3.3.3-108 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Captaciones. Temporada Lluviosa

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lentibulariaceae	<i>aff. Utricularia</i>	<i>foliosa</i>
		Poales	Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus</i> morfoespecie 1
			Xyridaceae	<i>Xyris</i>	<i>Xyris</i> morfoespecie 1
		Malpighiales	Podostemaceae	<i>Apinagia</i>	<i>Apinagia</i> morfoespecie 1
		Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Najas</i>	<i>Najas</i> morfoespecie 1

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La cobertura en la interfase se destacó Poaceae, con dos morfotipos. Poaceae morfoespecie 1 fue la que reportó el mayor porcentaje de cobertura, con 49% en CAP_11. También fue reportada en CAP_05 (1%), CAP_12 (10%) y CAP_02 (5%). Poaceae morfoespecie 2 en CAP_11 (2%); CAP_06 (3%); CAP_7 (1%). Estas plantas son hierbas perennes o anuales rizomatosas o estoloníferas. Hojas simples que se disponen en dos hileras a lo largo del tallo. Las inflorescencias se encuentran constituidas por varias flores dispuestas en espigas o panículas. Estas flores son hermafroditas y en ocasiones unisexuales que son polinizadas por el viento. Estas plantas se encuentran distribuidas por todo el mundo, constituyendo aproximadamente el 20% de la vegetación terrestre (alcoy.san.gva.es).

Amaryllidaceae morfoespecie 1, con un porcentaje de cobertura total de 17% en CAP_14, fue la segunda en representatividad. Los miembros de esta familia se distribuyen en zonas tropicales y holárticas y tienen preferencia por ambientes húmedos y muy húmedos. La cordillera Central es el lugar con la mayor diversidad de especies nativas de esta familia, con 11 géneros y 15 especies (Alzate, Cortes, Lesmes, & Varela, 2019). Las otras morfoespecies, con menos porcentajes de cobertura, fueron *Xyris* morfoespecie 1 (10,49%); *Spathiphyllum cannifolium* (7,69%); *Eleocharis* morfoespecie 1 (5,59%); *Juncus microcephalus* (3,50%); Araceae morfoespecie 1 (2,10%); Melastomataceae morfoespecie 1 (1,40%); *Cyperus alternifolius*, *Eichhornia azurea*, *Cyperus* morfoespecie 1, *Elodea* morfoespecie 1, *Mayaca fluviatilis* y *Philodendron* morfoespecie 1 (0,70%). En las **Tabla 3.3.3-29** y **Tabla 3.3.3-70** se presentan la descripción y el registro fotográfico de algunas de las macrófitas identificadas en los cuerpos de agua de captación.

Tabla 3.3.3-109 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Interfase Captaciones. Temporada Lluviosa

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Tracheophyta	Magnoliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	Elodea	Elodea morfoespecie 1
	Equisetopsida		Araceae	Spathiphyllum	cannifolium
	Magnoliopsida			Philodendron	Philodendron morfoespecie 1
				Araceae sp.1	Araceae morfoespecie 1
		Asparagales	Amaryllidaceae	Amaryllidaceae morfoespecie 1	
		Caryophyllales	Amaranthaceae	Xyris	Xyris morfoespecie 1
		Commelinales	Pontederiaceae	Eichhornia	azurea
		Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae	Melastomataceae morfoespecie 1
	Poales	Poaceae	Poaceae	Poaceae morfoespecie 1	
		Mayacaceae	Mayaca	fluviatilis	
		Cyperaceae	Cyperus	alternifolius	
				Cyperus morfoespecie 1	
		Juncaceae	Juncus	Juncus microcephalus	
	Magnoliopsida	Cyperaceae	Eleocharis	Eleocharis morfoespecie	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Fauna Íctica

El esfuerzo de pesca de dos horas en cada uno de los puntos de Captación, con las condiciones y artes de pesca discutidos en las secciones anteriores, permitió el conteo de 543 individuos, a lo largo de las dos jornadas de pesca ejecutadas en estos afluentes (Tabla 3.3.3-110).

Tabla 3.3.3-110 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca. Captaciones. Temporada Lluviosa

Jornada	CAP	01	02	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Mañana		0	38	68	12	0	63	4	1	1	0	215	0	9
Tarde		9	0	0	0	0	15	0	0	0	0	96	0	12

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los puntos de Captación se registró la presencia mayoritaria de los Characiformes: 76,19% (CAP_14); 77,78% (CAP_01); 92,11% (CAP_02); 100% (CAP_04, CAP_05, CAP_07, CAP_08, CAP_09, CAP_12). Los siluriformes hicieron presencia con porcentajes de abundancia relativa de 22,22% (CAP_01); 23,81% (CAP_14); 100% (CAP_10). Por último, los Cichliformes, con abundancias de 7,89% (CAP_02). CAP_06, CAP_11 y CAP_13 no registró presencia de peces al momento de la toma de muestras Íctica (Figura 3.3.3-117) (Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.2 Formatos de Campo y Cadenas de Custodia). En la Tabla 3.3.3-111 se presenta la clasificación taxonómica de los individuos ícticos reportados en los puntos destinados para la captación del recurso hídrico.

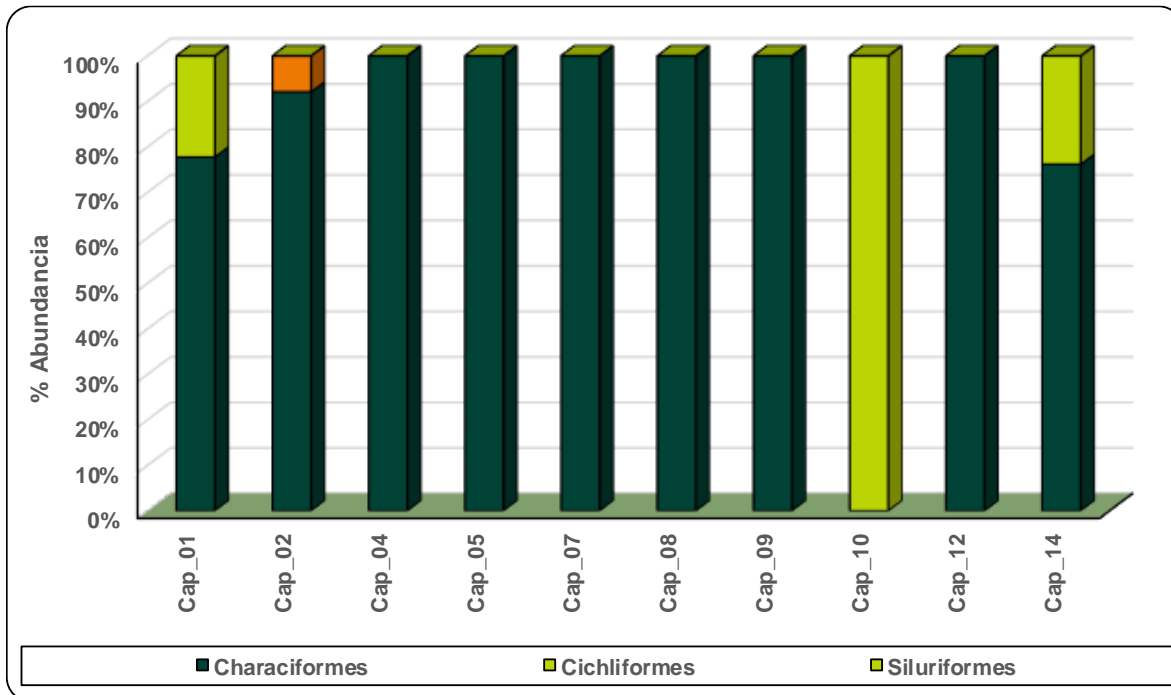
Tabla 3.3.3-111 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Captación

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	MORFOESPECIE
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisomatichthys</i>	<i>leightoni</i>	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>
				<i>Hypostomus</i>	<i>plecostomus</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>
				<i>Farlowella</i>	<i>vittata</i>	<i>Farlowella vittata</i>
		Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>barrigoneae</i>	<i>Hemigrammus barrigoneae</i>
				<i>Astyanax</i>	<i>bimaculatus</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>
				<i>Knodus</i>	<i>cismontanus</i>	<i>Knodus cismontanus</i>
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>metae</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	MORFOESPECIE
Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Xenagoniates</i>	<i>bondi</i>	<i>Xenagoniates bondi</i>
				<i>Hyphessobrycon</i>	<i>saizi</i>	<i>Hyphessobrycon saizi</i>
				<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	<i>Hemigrammus marginatus</i>
		<i>micropterus</i>	<i>Hemigrammus micropterus</i>			
		Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>nattereri</i>	<i>Copella nattereri</i>	
		Cichliformes	Cichlidae	<i>Apistogramma</i>	<i>hongsloui</i>	<i>Apistogramma hongsloui</i>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-117 Abundancia relativa Fauna Íctica. Captaciones



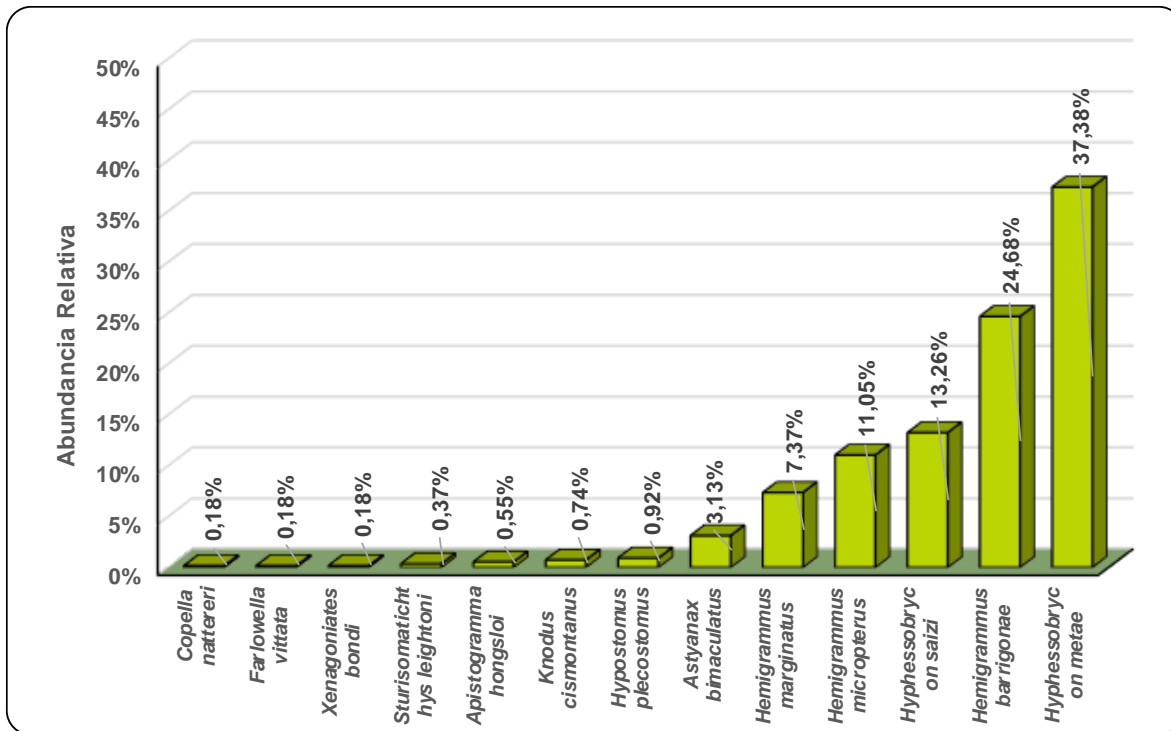
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-118** presenta la abundancia relativa de las especies identificadas durante el estudio realizado en los sistemas hídricos lóticos pertenecientes a las captaciones. Los Characiformes agruparon 2 familias: Characidae y Lebiasinidae. La primera reunió 8 especies *Hyphessobrycon metae* fue la de los registros más altos, distribuyéndose en CAP_04 (68 Ind) y CAP_12 (135 Ind). *Hemigrammus barrigonae* fue avistado en CAP_01 (6 Ind); CAP_02 (35 Ind); CAP_05 (11 Ind); CAP_07 (24 Ind) y CAP_12 (58 Ind). *Hyphessobrycon saizi* estuvo distribuida en CAP_12 (18 Ind) y CAP_07 (54 Ind). *Hemigrammus micropterus* se observó en CAP_12 con 60 Ind. *Hemigrammus marginatus*, también fue ubicada en este punto, con 40 Ind. *Astyanax bimaculatus* fue registrado en CAP_01 (1 ind) y CAP_14 (16 Ind). *Knodus cismontanus* con 4 Ind en CAP_08 y *Xenagoniates bondi*, con 1 Ind en CAP_05, fueron las especies menos reiterativas de la familia. La familia Lebiasinidae estuvo representada por *Copella nattereri* que reportó 1 Ind en CAP_09 y son peces que viven en pequeños grupos cerca de la superficie, de hábitos carnívoro y muy activo, es ovíparo y desova en aguas abiertas, codiciado como especie ornamental.

Los siluriformes se conformaron por la familia Loricariidae, que agrupó un total de 3 especies de las que *Hypostomus plecostomus* fue la más representativa, con 5 Ind en CAP-14. Estos peces son nativos de la cuenca del Río Amazonas. Características como una reproducción precoz, una alta tasa reproductiva, comportamiento de anidación y hábitos nocturnos que disminuyen su exposición

ante predadores y un cuidado parental que incrementa el porcentaje de supervivencia de los juveniles, adicional a una armadura compuesta de escamas con fuertes espinas y placas óseas que evitan que sean predados en ambientes naturales, han convertido en esta especie en un éxito invasor en países como México, Estados Unidos, Taiwán, Filipinas, Japón y Singapur. En su ambiente de origen sus enemigos naturales por excelencia son los cocodrilos, nutrias y otros peces de gran tamaño. Se caracterizan por ser territoriales y altamente agresivos. Cuentan con tolerancia a condiciones de salinidad y resisten condiciones de hipoxia, al estar dotados de un estomago altamente vascularizado que les permite respirar oxígeno atmosférico y resistir a la desecación en condiciones extremas (Mendoza, Contreras, Koleff, Álvarez, & Aguilar, 2007). *Sturisomatichtys leightoni* registró 2 Ind en CAP_01, estos peces son poco comunes en el fondo, prefiere zonas correntosas o se adhiere a rocas o troncos en aguas tranquilas. Se alimentan principalmente de detritus algas y plantas, en ocasiones puede atrapar peces (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005). *Farlowella vittata* fue el último morfotipo para esta familia, con 1 Ind en CAP-10. Es una especie explotada en el mercado ornamental, bentónico sin vejiga gaseoso que le facilita nadar en el fondo, barriendo los sustratos con el labio y papilas. Se alimentan principalmente con fitoplancton, zooplancton, material vegetal, detritus y ocasionalmente de insectos y larvas de dípteros (Alzate, Román, & Barrero, 2012).


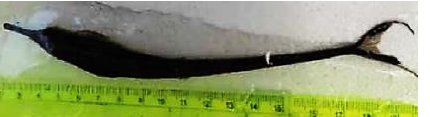


Figura 3.3.3-118 Abundancia relativa especies Fauna Íctica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El orden de los Cichliformes registró la familia Cichlidae y a la especie *Apistogramma hongsloui* con 3 Ind en CAP-02. Ocupa caños de aguas ácidas de muy baja a moderada conductividad (Mesa & Lasso, 2011), como CAP_02 que registró una conductividad de 24 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH de 6,03 unidades. Las **Tabla 3.3.3-32**, **Tabla 3.3.3-74** y **Tabla 3.3.3-112** presentan la descripción morfológica de algunas de las especies reportadas en los puntos de Captación de Cauce del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141”.

Tabla 3.3.3-112 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Captaciones.

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Apistogramma hongsloi</i> (Kullander, 1979)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Peces de 27,4 a 52 cm de L.E. Banda lateral entera, gruesa y de borde liso, dentro presenta áreas claras a lo largo del recorrido longitudinal de las escamas, asemejando puntos. En la parte abdominal presenta manchas alargadas transversalmente sobre tres series de escamas, la inferior abarca la base de la aleta anal y las dos superiores van desde la mitad del recorrido entre las aletas ventrales y la anal hasta la base del pedúnculo. Se encuentra distribuido en los ríos Meta, Vichada, Cataniapo, Capanoparo y Suapure (Mesa & Lasso, 2011)
<i>Farlowella vittata</i> (Myers, 1942)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Peces de 115,9 a 130,8 mm de LE, posee boca ventral, con dientes filiformes que dan apariencia de rastrillo, labios carnosos en forma de embudo con papilas adhesivas para fijarse al sustrato. Estomago oblongo que se diferencia del intestino por la presencia de un esfínter pilórico de paredes blandas. Se alimentan por raspado de rocas, troncos y vegetación ubicada en el sustrato, principalmente de fitoplancton, detritus y material vegetal (Alzate, Román, & Barrero, 2012)
<i>Sturisomatichthys leightoni</i> (Regan, 1912)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Cuerpo delgado y alargado, rostro largo y agudo; pedúnculo caudal deprimido; sin aleta adiposa; el primer radio dorsal es tan largo como la distancia entre su origen y la narina posterior. Color del cuerpo café con manchas de color marrón en los costados de la cabeza, a nivel de la aleta dorsal y en los lados del pedúnculo caudal; aleta dorsal y caudal con manchas oscuras en los radios que forman bandas horizontales, ojos color crema, alcanzan tallas de 18 cm. Habita aguas con corrientes moderadas y poco profundas con sustratos de gravilla fina, también en corrientes lentas y sustrato rocoso en donde se acumula sedimento. Dimorfismo sexual acentuado, el macho se ocupa de la incubación de los huevos. Se distribuye en el Alto Magdalena, Alto Cauca, Cesar, Meta y en el Guaviare (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005)
<i>Xenagoniates bondi</i> (Myers, 1942)	 Fuente: (Antea Colombia, 2023)	Pez de agua dulce que habita principalmente en ríos y arroyos de Colombia y Venezuela. 12 cm de L, color gris a marrón oscuro, con tiras verticales más claras en el cuerpo. Tiene una boca afilada y dientes bien desarrollados. Se alimenta principalmente de plantas y algas. Tolerancia variaciones de temperatura y pH (Aquaryus)

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

De los peces encontrados en los cuerpos hídricos agrupados para las Captaciones se presenta una descripción de las especies endémicas para el país, las que son propias de la cuenca del Orinoco o se encuentran también en las Cuenca del Orinoco y del Magdalena

Tabla 3.3.3-113 Especies endémicas, de la cuenca del Orinoco o de la Cuenca del Orinoco y otras identificadas para la Ocupaciones de Cauce

ESPECIE	ENDÉMICA	EXCLUSIVA DE LA CUENCA DEL ORINOCO	CUENCA DEL ORINOCO Y OTRAS (AMAZONAS, CAUCA, MAGDALENA, PACÍFICO, CARIBE)
<i>Xenagoniates bondi</i>		X	
<i>Apistogramma hongsloi</i>		X	
<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	X		X
<i>Farlowella vittata</i>		X	

Fuente: (Donascimiento, Herrera, Herrera, & Ortega, 2017)

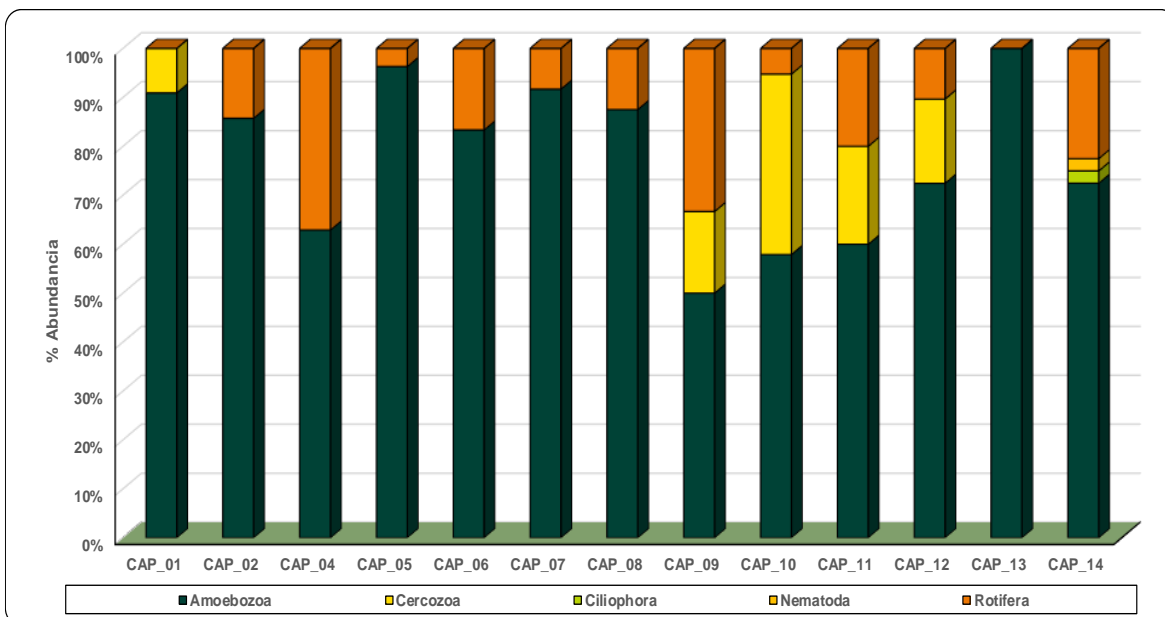
Los Characiformes se reportaron como el orden de mayor presencia en los puntos en los que fue reportada la presencia de peces, situación acorde con la mayoría de sistemas fluviales del país (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La revisión de los listados nacionales e internacionales de amenaza, como el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012), el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2018.1, la Resolución 1912 de 2017 y el listado para ictiofauna de clasificación CITES, para los apéndices I, II, y III; vigentes a partir del 22 de junio de 2022, permite establecer que el estado de estas especies es de baja preocupación, es decir, que sus poblaciones permanecen estables. Diferentes autores proponen la necesidad de mayores estudios para establecer el estado real de los peces de la cuenca del Orinoco.

3.3.3.3.2 Temporada Seca

➤ Zooplancton

Esta comunidad reportó cinco phyla, durante la época seca. Amoebozoa (Protozoa durante la primera campaña), fue el más reiterativo, seguido de Rotifera, Cercozoa, Ciliophora y Nematoda (**Figura 3.3.3-119**). En la **Tabla 3.3.3-114** se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio.

Figura 3.3.3-119 Abundancia relativa Zooplancton Captaciones. Temporada Seca



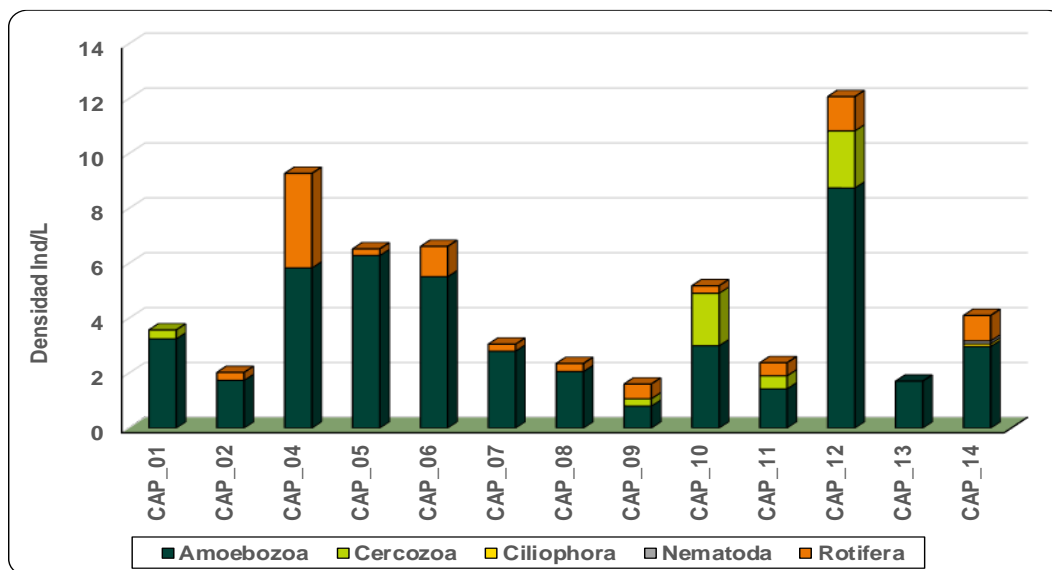
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Amoebozoa (Protozoa en primera campaña), reportaron abundancias de 50,0% (CAP_09); 57,87% (CAP_10); 59,98% (CAP_11); 62,89% (CAP_12); 72,43% (CAP_12); 72,45% (CAP_14); 83,33% (CAP_06); 85,71% (CAP_02); 87,50% (CAP_08); 90,91% (CAP_01); 91,67% (CAP_07); 96,30% (CAP_05) y 100% (CAP_13) (**Figura 3.3.3-119**). Reportó un total de 14 morfoespecies y *Centropyxis* fue el género más representativo, reuniendo 3 morfotipos. *Centropyxis* sp 1, con presencia en 12 puntos y densidades entre los 0,27 Ind/L (CAP_06) y 7,08 Ind/L (CAP_12). *Centropyxis* sp2 (4,82 Ind/L) y *Centropyxis* sp3 (2,18 Ind/L) cerraron este grupo. Estos organismos son indicadores de buena calidad de depuración (Isac, Rodríguez, Salas, Fernández, & Zorzona). *Arcella* fue el siguiente grupo de morfotipos más representativo, con 4 morfoespecies. *Arcella* sp1 fue la de mayores densidades. Fue identificada en 8 puntos, con un rango de densidad comprendido

entre los 0,27 Ind/L y 1,67 Ind/L (CAP_12). Los otros morfotipos del género fueron *Arcella* cf. *conica* (0,29 Ind/L); *Arcella* cf. *gibbosa* (0,30 Ind/L) y *Arcella* sp2 (0,55 Ind/L). Estos organismos son característicos de aguas estancadas y turberas que se encuentra reguladas por el nivel de nutrientes, especialmente de fósforo y nitrógeno, prefieren ambientes de agua dulce y se encuentran en el lecho de los ríos, pantanos, charcas, fango, sobre superficies húmedas o en musgo, adaptados a las aguas con alto contenido de materia orgánica (Streble & Krauter, 1987). *Lesquereusia* sp. 1 (4,80 Ind/L); *Diffugia* sp. 1 (0,78 Ind/L); *Diffugia* sp 2 (0,78 Ind/L); *Diffugia* sp. 3 (0,26 Ind/L); *Netzelia* cf. *corona* (0,265 Ind/L); *Nebela* sp. 1 (0,255 Ind/L); *Netzelia* sp. 1 (0,242 ind/L) correspondieron a los morfotipos con densidades menores (Figura 3.3.3-120).

Para los rotíferos se registraron porcentajes de abundancia de 3,70% (CAP_05); 5,26% (CAP_10); 8,33% (CAP_07); 10,35% (CAP_12); 12,50% (CAP_08); 14,29% (CAP_02); 16,67% (CAP_06); 20,01% (CAP_11); 22,53% (CAP_14); 33,33% (CAP_09); 37,11% (CAP_04) (Figura 3.3.3-119). Este orden reunió 9 morfoespecies y *Monostyla* sp1 fue el de la mayor representatividad, con organismos en 6 puntos y densidades que oscilaron entre los 0,25 Ind/L (CAP_07) y 2,65 Ind/L (CAP_04). Este tipo de microorganismos son comúnmente asociados con cuerpos de agua eutróficos en los cuales se exhibe una tendencia hacia la estratificación (Pinilla A. , 2000), como en el punto de mayor presencia, que registró el ICOTRO máximo del grupo de cauces, de 0,14, indicando un estado eutrófico. Bdelloidea Mf 1, estuvo presente en cuatro puntos, con un rango entre los 0,24 Ind/L (CAP_05) y 1,0 Ind/L (CAP_06). Esta familia se caracteriza por poseer aparatos bucales para raspar y filtrar, con mandíbula fuerte y moledora útiles para consumir bacterias, algas, levaduras o materia orgánica particulada, alcanzan densidades altas en ecosistemas con valores altos de conductividad y pH (Rodríguez C. A., 2003). Estos parámetros en OCP_06 fueron de 65 μ S/cm y 7,25 unidades y explican la presencia de estos individuos. Los otros rotíferos, con densidades más bajas, fueron *Adineta* sp. 1 (0,47 Ind/L); *Lecane* sp. 1 (0,29 Ind/L); *Macrochaetus* sp. 1 (0,26 Ind/L); cf. *Notholca* spp. (0,26 Ind/L); *Plationus* cf. *patulus* (0,216 Ind/L); *Colurella* sp. 1 (0,10 Ind/L) y *Euchlanis* sp. 1 (0,10 Ind/L) (Figura 3.3.3-120).

Figura 3.3.3-120 Densidad Zooplancton Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Cercozoa contó con registros de 9,09% (CAP_01); 16,67% (CAP_09); 17,22% (CAP_12); 20,01% (CAP_11); 36,87% (CAP_10) (Figura 3.3.3-119). Fueron identificadas 2 morfoespecies para el grupo y *Euglypha* sp1 fue la más importante, reportada para cinco puntos y con densidades entre

0,26 Ind/L (CAP_09) y 1,64 Ind/L (CAP_10). Este género prefiere aguas estancadas con contaminación moderada (Streble & Krauter, 1987). El Caño Carnicerías (OCP_10), reportó presencia de materia orgánica en alguno de sus tramos, lo que generó que, para este caño, el ICOMO fuera de 0,44 y calificara como nivel medio por este concepto. *Trinema* sp1 fue reportada en CAP_10, con 0,27 Ind/L (Figura 3.3.3-120).

Ciliophora marcó una abundancia relativa de 2,51 en CAP_14, en el que fue identificado cf. *Didinium* spp, con un total de 0,103 Ind/L. Para Nematoda, el porcentaje de abundancia, la localización y la densidad fueron iguales a los de los cilióforos, pero con Nematoda mf1 como el único representante del grupo. En CAP_14 se observó flujo de corriente moderado y nivel media de agua clara y paso peatonal, vehicular y de ganado. El nivel de contaminación por presencia de materia orgánica fue de 0,27, indicando un nivel bajo por este concepto y el ICA clasificó el recurso con calidad Aceptable. En la se presenta la clasificación taxonómica de los organismos zooplanctónicos identificados en los sistemas lóticos de Captación.

Tabla 3.3.3-114 Clasificación taxonómica Zooplancton Línea Base Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
CAP_01	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 1	1,95
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 2	0,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia</i> sp. 1	0,33
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> sp. 1	0,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 1	0,33
CAP_02	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> sp. 1	0,33
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> sp. 1	1,16
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 1	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> cf. <i>conica</i>	<i>Arcella</i> cf. <i>conica</i>	0,29
CAP_04	Rotifera	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla</i> sp. 1	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia</i> sp. 1	0,80
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> sp. 1	0,80
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 1	1,86
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Plationus</i> cf. <i>patulus</i>	<i>Plationus</i> cf. <i>patulus</i>	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 1	0,80
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	Bdelloidea Mf. 1	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla</i> sp. 1	2,65
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 2	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 2	0,80
CAP_04	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 3	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i> cf. <i>corona</i>	<i>Netzelia</i> cf. <i>corona</i>	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	cf. <i>Notholca</i>	cf. <i>Notholca</i> spp.	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>Lecane</i> sp. 1	0,29
CAP_08	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 1	0,88
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 1	0,88
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 2	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 1	0,27
CAP_09	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia</i> sp. 2	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla</i> sp. 1	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia</i> sp. 1	0,27
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> sp. 1	0,27
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichotriidae	<i>Macrochaetus</i>	<i>Macrochaetus</i> sp. 1	0,27
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 1	1,64
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella</i> sp. 1	0,27
CAP_10	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha</i> sp. 1	1,64
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis</i> sp. 2	1,09
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla</i> sp. 1	0,27
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Trinematidae	<i>Trinema</i>	<i>Trinema</i> sp. 1	0,27

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
CAP_11	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,95
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,48
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	0,48
	Rotifera	Eurotatoria	NA	Adinetidae	<i>Adineta</i>	<i>Adineta sp. 1</i>	0,48
CAP_13	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,14
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	0,29
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	0,29
CAP_14	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,72
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,62
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,23
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i>	<i>Euchlanis sp. 1</i>	0,10
CAP_14	Nematoda	NA	NA	NA	NA	Nematoda Mf. 1	0,10
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,62
	Ciliophora	Ciliatea	NA	Didiniidae	<i>cf. Didinium</i>	<i>cf. Didinium spp.</i>	0,10
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	<i>Arcella cf. gibbosa</i>	0,31
	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Testudinellidae	<i>Testudinella</i>	<i>Testudinella sp. 1</i>	0,10
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Colurella</i>	<i>Colurella sp. 1</i>	0,10
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	0,10
CAP_07	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	1,02
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 1</i>	1,02
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Nebela</i>	<i>Nebela sp. 1</i>	0,26
	Rotifera	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i>	<i>Diffugia sp. 2</i>	0,26
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	2,42
CAP_05	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 2</i>	1,45
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 3</i>	2,18
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i>	<i>Netzelia sp. 1</i>	0,24
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	0,24
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,38
CAP_06	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	NA	<i>Lesquereusia</i>	<i>Lesquereusia sp. 1</i>	3,31
	Rotifera	Eurotatoria	NA	NA	NA	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	1,10
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 2</i>	0,55
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	0,28
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp. 1</i>	2,08
CAP_12	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis sp. 1</i>	7,08
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i>	<i>Arcella sp. 1</i>	1,67
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	<i>Monostyla sp. 1</i>	1,25

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La presencia mayoritaria del phylum Amoebozoa, en las aguas evaluadas indica contaminación o estancamiento y materia orgánica en descomposición. Desde este punto de vista, es posible indicar que la presencia de materia orgánica, favoreció el establecimiento de los morfotipos pertenecientes a este grupo, en especial en CAP_12 que, con 12,08 Ind/L, calificó como un sistema lótico con *contaminación baja* por presencia de materia orgánica.

El cálculo de los índices ecológicos permite indicar que las riquezas oscilaron entre 3 taxas (CAP_13) y 12 taxas (CAP_04) (Tabla 3.3.3-115). CAP_12 fue el punto con la mayor densidad de la época, con 12,08 Ind/L.

Tabla 3.3.3-115 Índices Ecológicos Zooplancton Captaciones. Temporada Seca

Índices Ecológicos	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_05	CAP_06	CAP_07	CAP_08
Riqueza	6	4	12	5	5	6	4
Dominance_D	0,3388	0,3878	0,1559	0,3005	0,3299	0,25	0,3125

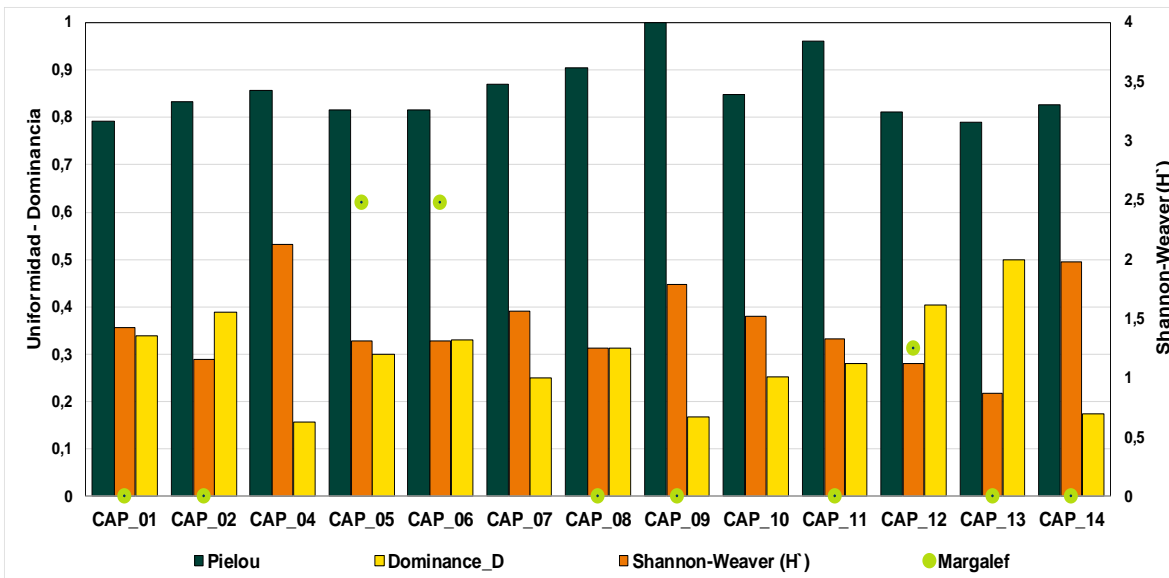
Índices Ecológicos	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_05	CAP_06	CAP_07	CAP_08
Margalef	0	0	10,01	2,485	2,485	7,213	0
Pielou	0,7928	0,8322	0,8578	0,8154	0,8149	0,871	0,9056
Shannon-Weaver (H')	1,421	1,154	2,131	1,312	1,311	1,561	1,255

Índices Ecológicos	CAP_09	CAP_10	CAP_11	CAP_12	CAP_13	CAP_14
Riqueza	6	6	4	4	3	11
Dominance_D	0,1667	0,2522	0,2799	0,403	0,4992	0,1747
Margalef	0	4,551	0	1,251	0	0
Pielou	1	0,8487	0,9611	0,811	0,7907	0,8275
Shannon-Weaver (H')	1,792	1,521	1,332	1,124	0,8686	1,984

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon mostró valores entre 0,86 bits/cel (CAP_13) y 2,13 bits/cel (CAP_04), valores que refieren comunidades poco diversas. Sin embargo, la composición del zooplancton puede ser calificada como heterogénea, al contar con valores de equidad entre 0,79 CAP_01 y 1 (CAP_09), lo que indica que todas las especies son igualmente abundantes y va de la mano de lo obtenido para la dominancia, que tuvo valores entre 0,15 (CAP_04) y 0,49 (CAP_13). En este último punto, *Centropyxis* sp1, correspondió al 66,7% del total del zooplancton reportado, resultado relacionado con la baja riqueza del punto. Los resultados de Margalef variaron entre 0 en CAP_01, CAP_02, CAP_08, CAP_09, CAP_11 y CAP_14 y 10,1 en CAP_04. Los puntos que marcaron 0 en este índice califican como ecosistemas con poca biodiversidad o antropizados y CAP_07 (7,21) y CAP_04 califican como ecosistemas con mucha biodiversidad (Figura 3.3.3-121).

Figura 3.3.3-121 Índices Ecológicos Zooplancton Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son

consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 70,0% (**Tabla 3.3.3-116**). La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 93,56% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad zooplanctónica.

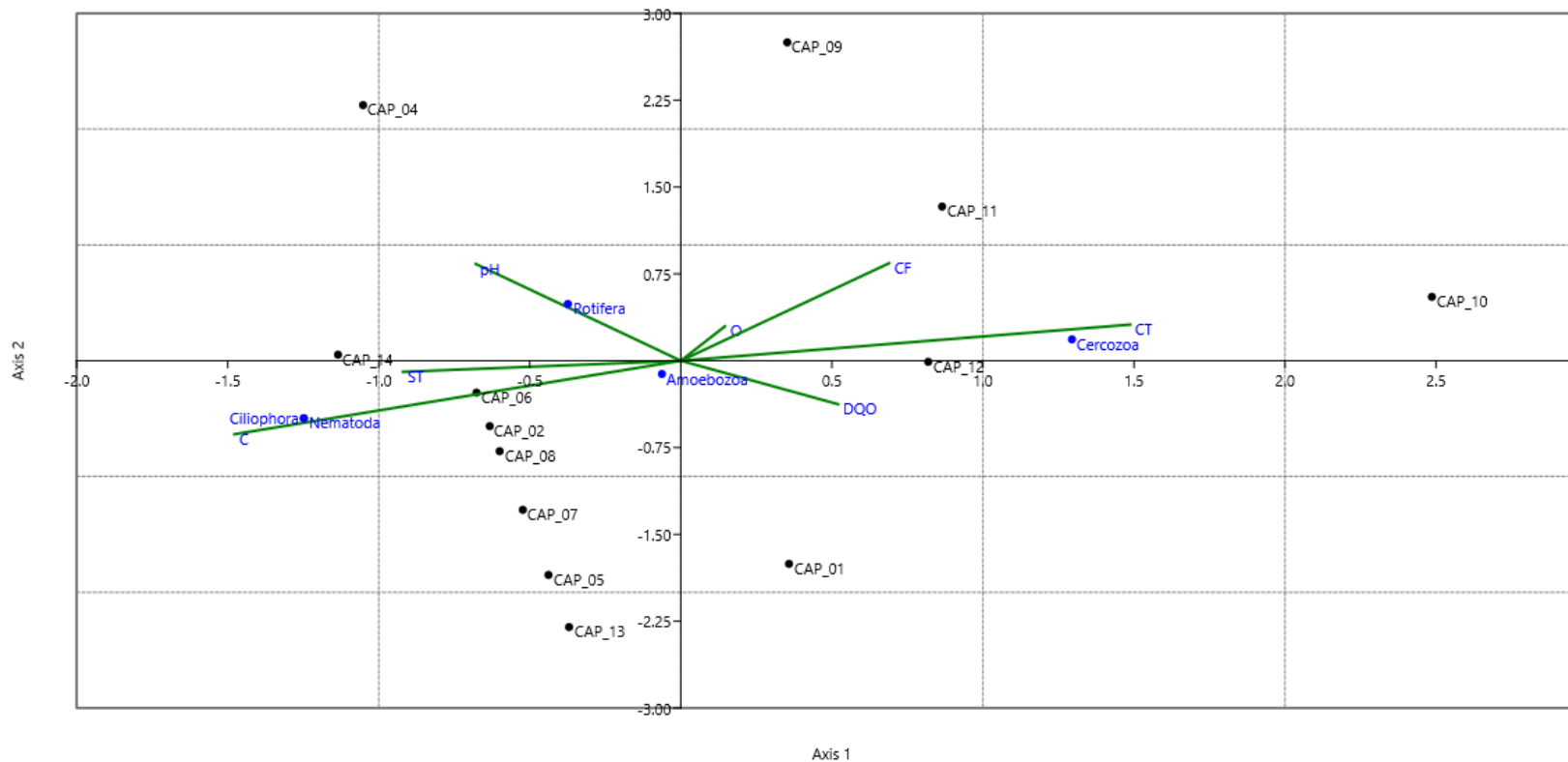
Tabla 3.3.3-116 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Captaciones. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,16945	72,31
2	0,04979	21,25
3	0,015092	6,44

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-122** indica una asociación positiva entre la presencia de los rotíferos en los puntos CAP_04 y CAP_14, con el pH, al incrementarse la concentración de hidrogeniones, se incrementa la densidad de estos organismos. Los cercozoos mostraron asociación positiva con los niveles de bacteriológicos, en CAP_09, CAP_11 y CAP_10, al incrementarse la concentración de estos microorganismos, también lo hizo la densidad de los Cercozoos, la relación también fue con el oxígeno. Los Amoebozoa de los puntos CAP_06, CAP_02, CAP_08, CAP_07, CAP_05 y CAP_13 se asociaron con los sólidos totales y la conductividad.

Figura 3.3.3-122 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Captaciones. Temporada Seca

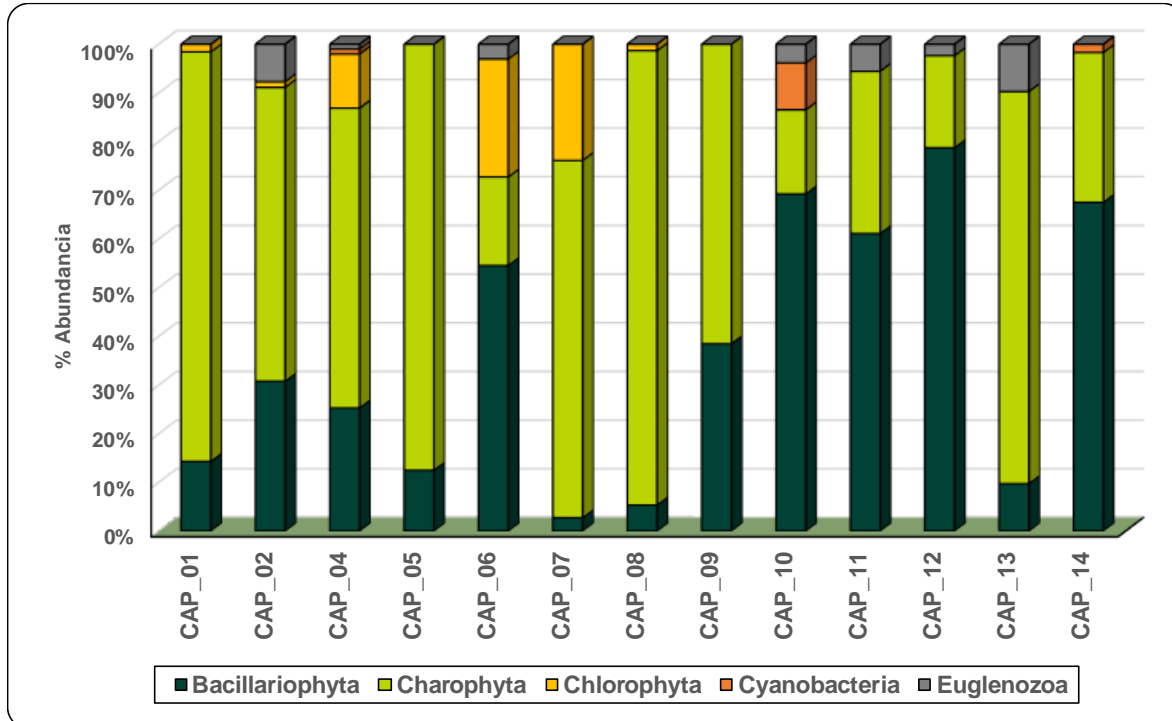


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Fitoplancton**

En el grupo de corrientes hídricas pertenecientes a las Captaciones del Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141” fueron identificados cinco phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-123**). En la **Tabla 3.3.3-117** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la presente evaluación.

Figura 3.3.3-123 Abundancia relativa del Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

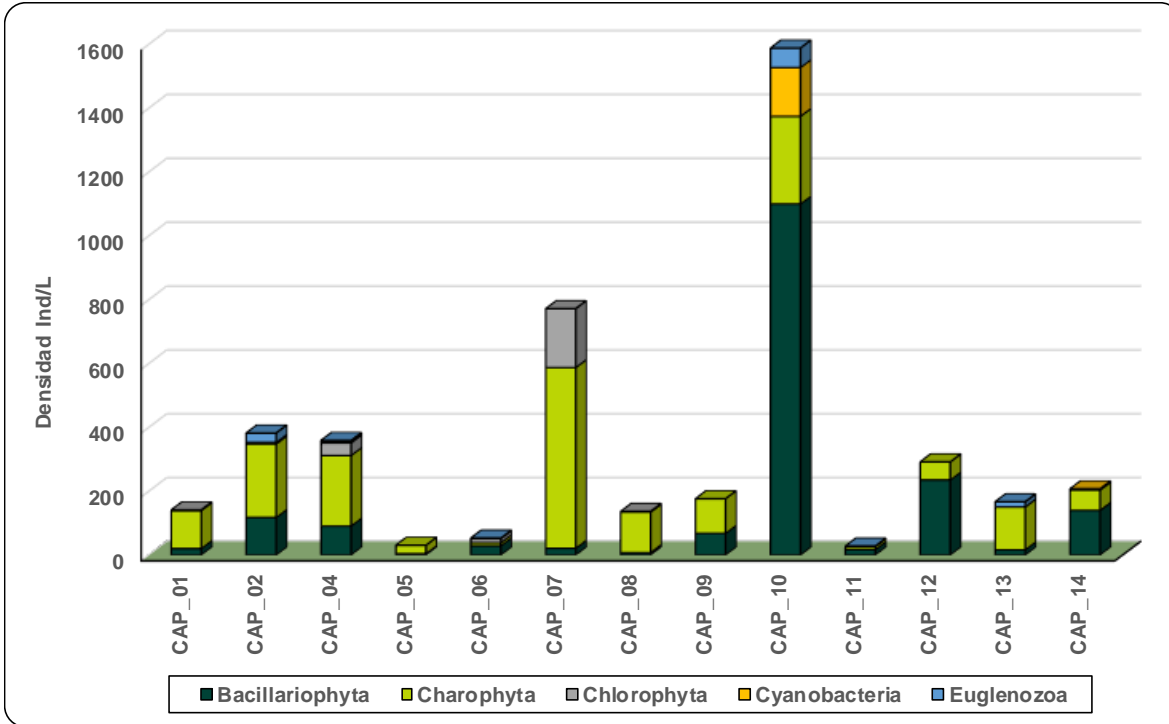
El phylum Bacillariophyta fue el de mayores valores de abundancia con 2,73% (CAP_07); 5,33% (CAP_08); 9,73% (CAP_13); 12,50% (CAP_05); 14,29% (CAP_01); 25,27% (CAP_04); 30,77% (CAP_02); 38,48% (CAP_09); 54,55% (CAP_06); 61,11% (CAP_11); 67,51% (CAP_14); 69,24% (CAP_10) y 78,72% (CAP_12) (**Figura 3.3.3-123**). Las algas bacilariofitas registraron 13 morfoespecies y *Eunotia*, con 2 morfotipos, fue la de mayores valores de densidad. *Eunotia* sp1, presente en 11 puntos tuvo un rango entre los 1,82 Ind/L (CAP_08) y 214 ind/L (CAP_10). *Eunotia* sp2 (458 Ind/L). Este género indica aguas moderadamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987) que, como CAP_10 alcanzó un nivel de contaminación media por materia orgánica y una calidad de aceptable del recurso. *Navícula* sp1 fue identificada en las muestras de CAP_04 (10,9 Ind/L), CAP_06 (4,8 Ind/L) y CAP_10 (214 Ind/L). Estas algas se presentan en agua con contaminación media a intensa. *Surirella* sp. 1 (173,3 Ind/L); *Frustulia* sp. 1 (157,42 Ind/L); *Nitzschia* sp. 1 (129,55 Ind/L); *Luticola* sp. 1 (91,5 Ind/L); *Pinnularia* sp. 1 (66,67 Ind/L); *Stenopterobia* sp. 1 (38,42 Ind/L); *Gomphonema* sp. 1 (24,56 Ind/L); *Actinella* sp. 1 (14,1 Ind/L); *Encyonema* sp. 1 (9,5 Ind/L) y *Achnanthes* sp. 1 (7,08 Ind/L) fueron los morfotipos restantes de bacilariofitas reportadas en estos cauces (**Figura 3.3.3-124**).

Las Charophytas marcaron abundancias de 17,29% (CAP_10); 18,18% (CAP_06); 18,92% (CAP_12); 30,78% (CAP_14); 33,33% (CAP_11); 60,36% (CAP_02); 61,52% (CAP_09); 61,61% (CAP_04); 73,38% (CAP_07); 80,54% (CAP_13); 84,13% (CAP_01); 87,50% (CAP_05) y 93,33% (CAP_08) (**Figura 3.3.3-123**). Las algas carofíceas agruparon 15 morfoespecies y las algas del género *Cosmarium* fueron las de mayor relevancia. *Cosmarium* sp1, presente en 12 puntos, contó con un rango de densidad entre los 3,2 Ind/L (CAP_06) y 501 Ind/L (CAP_07). *Cosmarium* sp2 contó con 72,84 Ind/L. Esta morfoespecie habita aguas poco mineralizadas, limpias o contaminadas (Ramírez J. 2000), todas estas características fueron establecidas para el punto CAP_07 que tuvo un ICOMI de 0,06 (muy bajo) y una calidad Aceptable. *Mougeotia* sp. 1 fue identificada en las muestras de 7 puntos, con límites de densidad de 1,62 Ind/L (CAP_13) y 97,18 Ind/L (CAP_02). Este género presenta preferencia por aguas ácidas (Ramírez J. , 2000), estancadas (Streble & Krauter, 1987). CAP_02 fue descrito como un punto de agua de bajo flujo de corriente y nivel bajo de agua clara, con presencia de excremento bovino dentro y alrededor del cauce, un pH de 6,61 unidades (**Ver Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.5 Calidad agua, 3.2.5.1 Reportes de Resultados Físicoquímicos**). Otras carofíceas con menores densidades, fueron *Actinotaenium* sp. 1 (191,95 Ind/L); *Closterium* sp. 1 (172,21 Ind/L); *Spirogyra* sp. 1 (120,98 Ind/L); *Euastrum* sp. 1 (72,84 Ind/L); *Actinotaenium* sp. 2 (37,12 Ind/L); *Closterium* sp. 2 (14,8 Ind/L); *Gonatozygon* sp. 1 (12,21 Ind/L); *Netrium* sp. 1 (7,05 Ind/L); *Xanthidium* sp. 1 (6,78 Ind/L); *Euastrum* sp. 2 (3,62 Ind/L), *Zygnema* sp. 1 (2,24 Ind/L) y *Hyalotheca* sp. 1 (1,62 Ind/L) (**Figura 3.3.3-124**).

Los porcentajes de abundancia para las Chlorophytas fueron de 1,18% (CAP_02); 1,33% (CAP_08); 1,59% (CAP_01); 11,11% (CAP_04); 23,89% (CAP_07) y 24,24% (CAP_06) (**Figura 3.3.3-123**). 8 morfoespecies fueron agrupadas dentro de este phylum y el género *Desmodesmus* fue el de mayores niveles de densidad. *Desmodesmus* sp2 fue identificado en CAP_04 (10,9 Ind/L); CAP_06 (9,6 Ind/L) y CAP_07 (82,6 Ind/L). Por su parte, *Desmodesmus* sp1 registro 6,12 Ind/L, según Pinilla (1998), las especies de este género tienen preferencia por aguas contaminadas. Los niveles de contaminación por presencia de materia orgánica en CAP_07 fueron medios y la calidad del recurso aceptable. Las clorófitas con densidades más bajas fueron *Pectinodesmus* sp. 1 (15,4 Ind/L); *Stauridium* sp. 1 (10,74 Ind/L); *Tetrademus* sp. 1 (9,6 Ind/L); *Scenedesmus* sp. 1 (4,5 Ind/L); *Lacunastrum* sp. 1 (3,8 Ind/L) y *Pandorina* sp. 1 (2,26 Ind/L) (**Figura 3.3.3-124**).

Cyanobacteria fue identificado en CAP_04 (1,01%); CAP_14 (1,71%) y 9,63% (CAP_10). *Phormidium* sp1 fue el único morfotipo del phylum, con 3,62 Ind/L, 153 Ind/L CAP_10 y 3,64 Ind/L (CAP_14) (**Figura 3.3.3-124**). Esta especie habita en aguas estancadas, con contaminación leve a intensa, condiciones observadas en estos puntos, que se caracterizaron por tener bajos caudales, propios de la época seca y por contar con calidad aceptable del recurso. Las cianobacterias cuentan con el mismo sistema fotosintético de las algas eucariotas y de las plantas superiores surgido a partir de relaciones simbióticas entre organismos ancestrales. La mayoría de estos organismos son de vida libre y se caracterizan por vivir, principalmente en ambientes acuáticos continentales y marinos y porque son los únicos organismos autótrofos que presentan mecanismos y adaptaciones que les permite fijar el nitrógeno atmosférico. Bajo condiciones ambientales específicas, algunas especies originan floraciones algales masivas, acompañadas por la liberación de compuestos tóxicos y volátiles que modifican las características organolépticas del recurso hídrico.

Figura 3.3.3-124 Densidad del Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Euglenozoa fue reportado en CAP_04 (1,01%); CAP_12 (2,36%); CAP_06 (3,03%); CAP_10 (3,84%); CAP_11 (5,56%); CAP_02 (7,69%) y CAP_13 (9,73%)(Figura 3.3.3-123). Tres morfoespecies fueron agrupadas en este phylum, dentro de las cuales *Trachelomonas* sp1 fue la más importante, reportándose en CAP_02 (9,04 Ind/L); y CAP_10 (61 Ind/L). Se presentan en aguas turbias y soportan medios oligotróficos a eutróficos, pero son más frecuentes en mesotróficos y eutróficos, tolera cambios en el pH y nutrientes. La turbiedad en el punto de mayor densidad fue de 0,22 UJT y el ICOTRO fue de 0,07, indicando condiciones eutróficas. Las morfoespecies menos relevantes, en términos de densidad, fueron *Lepocinclis* sp1, con 28,71 Ind/L y *Phacus* sp1, con 21,65 Ind/L.

Tabla 3.3.3-117 Clasificación taxonómica Fitoplancton Captaciones Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	11,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	87,3600
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	8,9600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	2,2400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	6,7200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	4,4800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	4,4800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	2,2400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i>	<i>Zygnema sp. 1</i>	2,2400
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	2,2400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	6,7200	
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	2,2400	
CAP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	70,0600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	33,9000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	38,4200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	36,1600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	97,1800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Xanthidium</i>	<i>Xanthidium sp. 1</i>	6,7800
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	9,0400
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	2,2600
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	27,1200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	2,2600
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	6,7800
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacidae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	13,5600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	11,3000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	9,0400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	4,5200
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	<i>Pandorina</i>	<i>Pandorina sp. 1</i>	2,2600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	4,5200
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	6,7800
CAP_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	45,3000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	81,5000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	10,9000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	70,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	10,9000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	3,6200

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
CAP_04	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	7,2400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	1,8100
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	7,2400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	30,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	18,1000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	21,7000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	27,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	1,8100
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	3,6200
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	10,9000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	3,6200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,8100	
CAP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	78,2600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	10,9200
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	1,8200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Gonatozygaceae	<i>Gonatozygon</i>	<i>Gonatozygon sp. 1</i>	3,6400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	1,8200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	1,8200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	5,4600
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	1,8200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	29,1200
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	1,8200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	47,0000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	21,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	19,1000
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	8,4800
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	14,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	29,7000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 2</i>	14,8000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	17,0000
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	4,2400
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	153,0000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	91,5000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	61,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	214,0000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	30,5000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	<i>Luticola</i>	<i>Luticola sp. 1</i>	91,5000

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	458,0000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	91,5000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	61,0000
CAP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	214,0000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	12,4000
CAP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	7,7500
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	1,5500
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	3,1000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	1,5500
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	1,5500
CAP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	126,0000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	8,1000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	4,8600
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	1,6200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,6200
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	8,1000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	9,7200
CAP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	3,2400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Hyalotheca</i>	<i>Hyalotheca sp. 1</i>	1,6200
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	1,6200
CAP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	31,9000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	8,8500
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	90,3000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	12,4000
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	3,5400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	5,3100
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	21,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	3,5400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	10,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	7,0800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	5,3100
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	7,0800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	501,0000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	71,0000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Pectinodesmus</i>	<i>Pectinodesmus sp. 1</i>	15,4000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	32,6000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Tetrademus</i>	<i>Tetrademus sp. 1</i>	9,6000	

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/L
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	82,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	9,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,9200
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	7,6800
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	19,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	11,5000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,8000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	1,9000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Hydrodictyceae	<i>Lacunastrum</i>	<i>Lacunastrum sp. 1</i>	3,8000	
CAP_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	1,9100
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	7,6400
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	1,9100
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	17,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	1,9100
CAP_06	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	1,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	3,2000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	9,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Suriellales	Suriellaceae	<i>Suriella</i>	<i>Suriella sp. 1</i>	3,2000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	6,4000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	9,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	1,6000
CAP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	4,8000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	1,6000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	3,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,2000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	1,6000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus</i>	<i>Phacus sp. 1</i>	1,6000
CAP_12	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeroleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	1,6000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	11,8000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	61,1000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Suriellales	Suriellaceae	<i>Suriella</i>	<i>Suriella sp. 1</i>	54,1000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	4,7000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	7,0500
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	91,7000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Actinella</i>	<i>Actinella sp. 1</i>	14,1000
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	7,0500
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	4,7000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	9,4000
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,3500
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	7,0500
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 2</i>	16,5000
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	7,0500

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices ecológicos para esta comunidad, durante la época seca, arrojaron riquezas comprendidas entre 5 taxas (CAP_05) y 18 taxas (CAP_02 y CAP_04) (Tabla 3.3.3-118). CAP_10 fue el punto de mayor densidad, con 1588 Ind/L

Tabla 3.3.3-118 Índices Ecológicos Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca

Índices de Diversidad	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_06	CAP_08	CAP_09
Riqueza	12	18	18	14	10	9
Dominance_D	0,4014	0,135	0,1296	0,1093	0,3838	0,1519
Margalef	2,239	2,868	2,905	3,395	1,849	1,552
Pielou	0,608	0,8051	0,8096	0,9128	0,5923	0,9216
Shannon-Weaver (H')	1,511	2,327	2,34	2,409	1,364	2,025

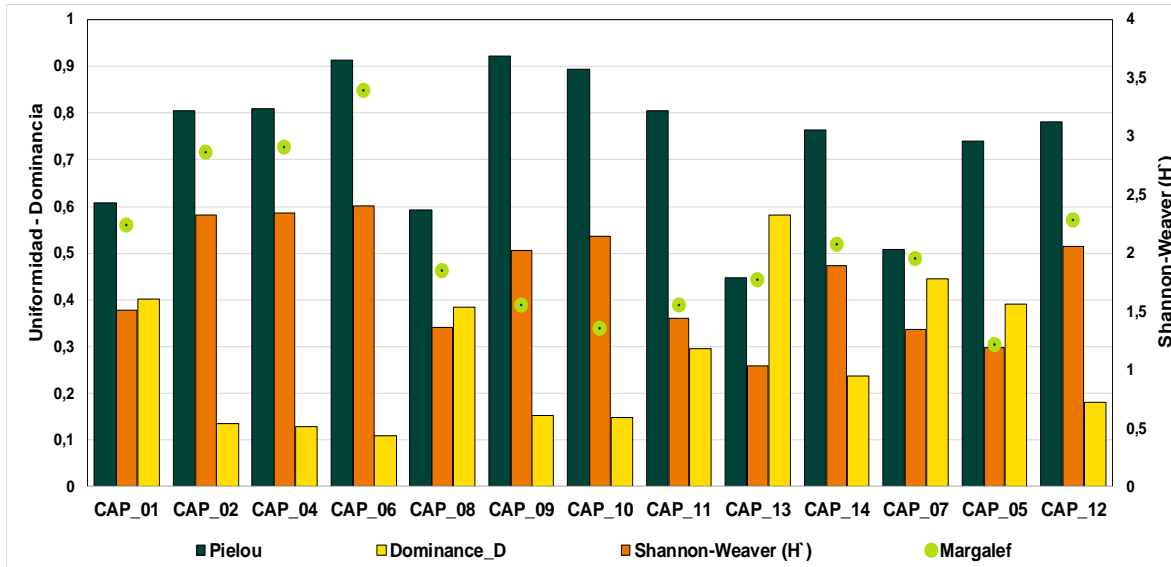
Índices de Diversidad	CAP_10	CAP_11	CAP_13	CAP_14	CAP_07	CAP_05	CAP_12
Riqueza	11	6	10	12	14	5	14
Dominance_D	0,148	0,2963	0,5824	0,2366	0,445	0,3907	0,1796
Margalef	1,357	1,553	1,769	2,072	1,958	1,214	2,287
Pielou	0,8929	0,8048	0,4478	0,7632	0,5088	0,7393	0,7805
Shannon-Weaver (H')	2,141	1,442	1,031	1,897	1,343	1,19	2,06

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre 1,03 bits/cel (CAP_13) y 2,40 bits/cel (CAP_06), que refiere sistemas poco diversos. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). A partir de esta escala se tiene que CAP_01(1,51 bits/cel), CAP_08 (1,36 bits/cel); CAP_11 (1,44 bits/cel); CAP_13 (10,3 bits/cel); CAP_14 (1,89 bits/cel); CAP_07(1,34 bits/cel) y CAP_05 (1,19 bit/cel) son cuerpos con contaminación moderada, CAP_02 (2,32 bits/cel); CAP_04 (2,34 bits/cel); CAP_06 (2,40 bits/cel); CAP_09 (2,02) bits/cel; CAP_10 (2,14 bits/cel); CAP_14 (2,06 bits/cel) calificaron como sistemas hídricos con contaminación leve.

Para la uniformidad se obtuvo un rango entre los 0,44 y 0,92, con los puntos CAP_06 (0,91); CAP_09 (0,92) y CAP_10 (0,89). como los de mayor heterogeneidad, en los que todas las especies reportadas son igualmente abundantes. En el punto CAP_13, con una equitabilidad de 0,44 se reportó una abundancia del 75,7% de *Cosmarium* sp1, ubicándose como la especie dominante del punto, respaldado por el resultado del índice de dominancia, con 0,58, el mayor valor de todos los puntos. Estos resultados sugieren una comunidad fitoplanctónica heterogénea con condiciones ambientales que favorecen el establecimiento uniforme de todas las especies. El índice de Margalef, con valores entre 1,21 y 3,39 sugiere que la comunidad establecida en los puntos CAP_08 (1,84); CAP_09 (1,55); CAP_10 (1,35); CAP_11 (1,55); CAP_13 (1,76); CAP_07 (1,95) y Cap_05 (1,21) es poco biodiversa o con influencia antrópica. Los puntos restantes se catalogan como biodiversos, con CAP_06 como el de mayor valor para este rasgo ecológico (Figura 3.3.3-125).

Figura 3.3.3-125 Índices Ecológicos Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, pH, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 45%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 82,36% (Tabla 3.3.3-119) de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

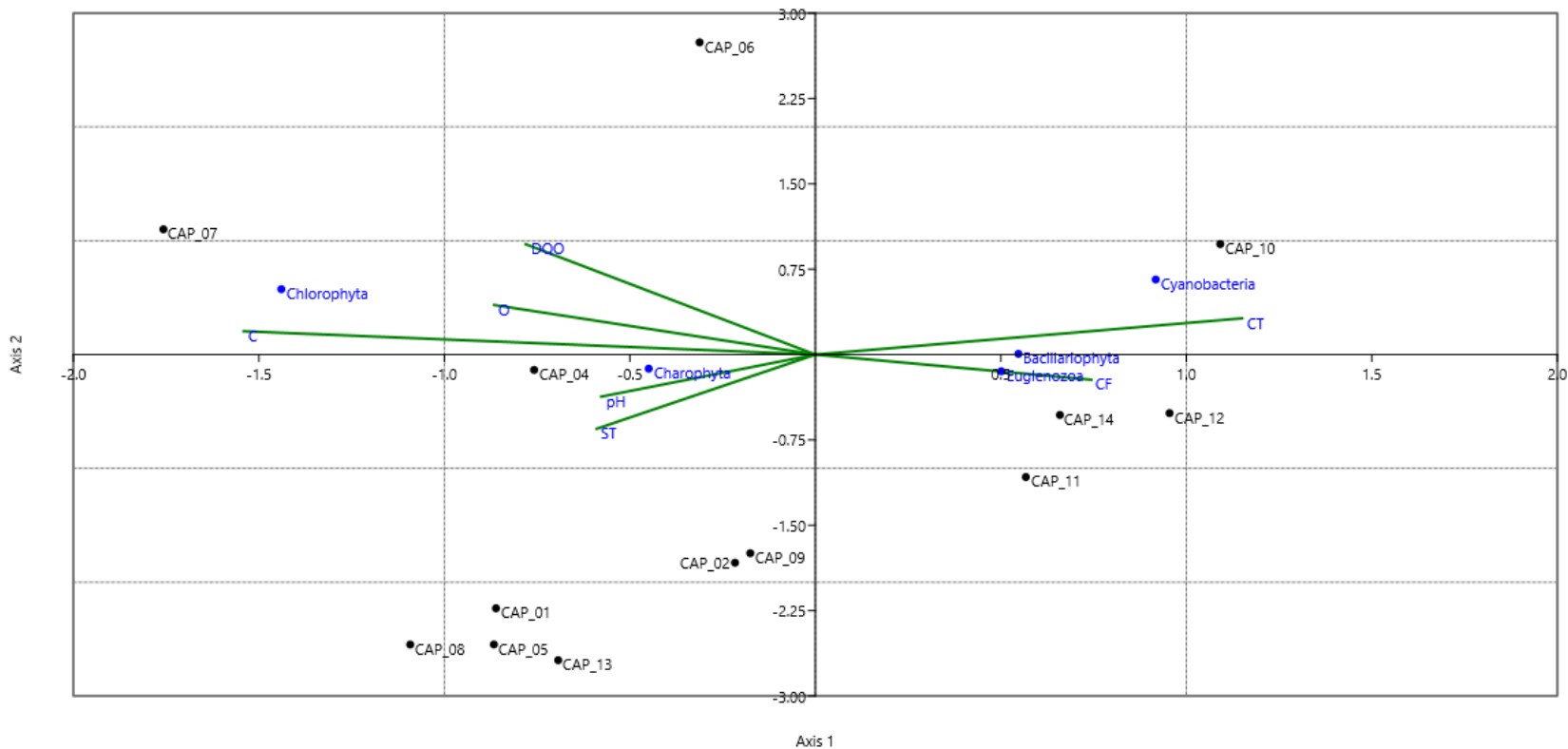
Tabla 3.3.3-119 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Captaciones Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,3747	86,47
2	0,042244	9,749
3	0,011434	2,639

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las algas clorofíceas en los puntos CAP_07 y CAP_06, mostraron una asociación positiva con la DQO y el oxígeno, de forma que, al aumentar estos parámetros, también se incrementa la densidad de estos organismos. Por su parte, las carófitas de los puntos CAP_02, CAP_04, CAP_05, CAP_09, CAP_01, CAP_08, CAP_05 y CAP_13 se asociaron con la concentración de hidrogeniones y la cantidad de sólidos totales. Las cianobacterias y bacilariofitas del CAP_10 se asociaron positivamente con los niveles de coliformes totales, se estableció una relación directamente proporcional, en la que el incremento en la concentración de los bacteriológicos, aumenta la densidad de las algas de estos phyla. Por último, la presencia de algas Euglenozoa en los puntos CAP_12, CAP_14 y CAP_11 se relacionó con los niveles de coliformes fecales (Figura 3.3.3-126).

Figura 3.3.3-126 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Captaciones. Temporada Seca

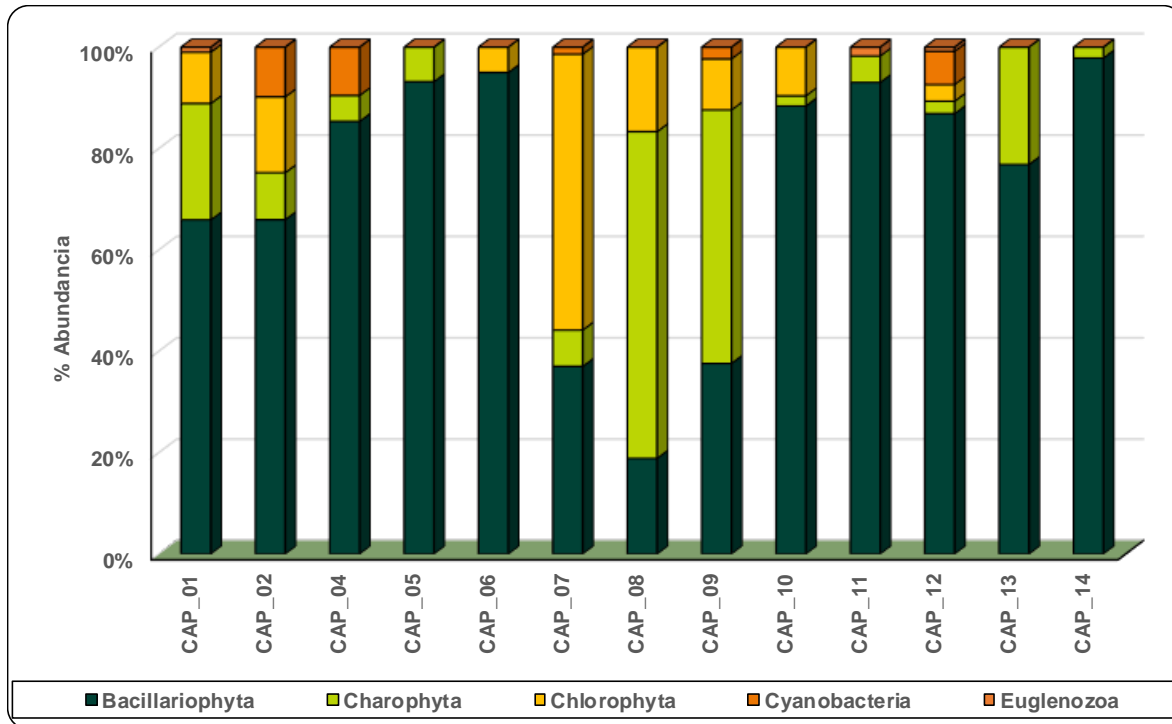


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Perifiton**

Para esta comunidad fueron identificados seis phyla: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (**Figura 3.3.3-127**). La **Tabla 3.3.3-120** presenta las características de algunos de los phylum registrados en los puntos evaluados.

Figura 3.3.3-127 Abundancia relativa comunidad Perifítica Captaciones. Temporada Seca

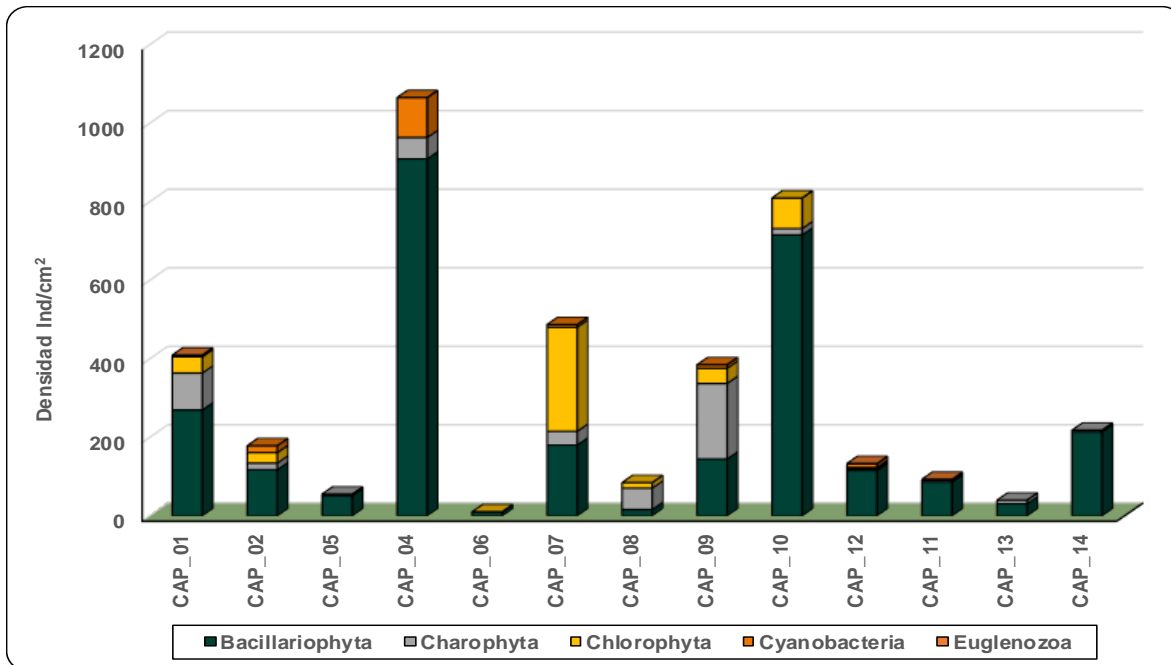


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las bacilariofitas fueron el grupo más importante en el monitoreo de la comunidad perifítica y fueron registradas en CAP_08 (18,89%); CAP_07 (37,02%); CAP_09 (37,60%); CAP_01 (65,93%); CAP_02 (65,96%); CAP_13 (76,86%); CAP_04 (85,35%); CAP_12 (86,89%); CAP_10 (88,40%); CAP_11 (93,04%); CAP_05 (93,20%); CAP_06 (95,0%); CAP_14 (97,86%) (**Figura 3.3.3-127**). Fueron identificadas 21 morfoespecies para este phylum y *Nitzschia* sp1 fue la más representativa, con presencia en 8 puntos, con un rango comprendido entre los 4,69 Ind/cm² en CAP_08 y 366 Ind/cm² en CAP_04. *Navícula* sp1 fue identificada en 8 puntos con oscilaciones entre los 3,75 Ind/cm² (CAP_08) y 435 Ind/cm² (CAP_04). Estos dos morfotipos se encuentran en aguas con contaminación intensa a leve (Streble & Krauter, 1987), como CAP_04, que obtuvo una calificación del ICOMO de 0,66, que equivale a contaminación alta por presencia de materia orgánica y fue descrito como un punto de bajo flujo de corriente y nivel bajo de agua clara, sin olores ni películas evidentes. Actividades agrícolas, paso animal y vehicular sobre el cuerpo de agua. Otras Bacillariophytas con menores densidades fueron *Frustulia* sp. 1 (446,98 Ind/cm²); *Eunotia* sp. 1 (375,39 Ind/cm²); *Gomphonema* sp. 1 (132,07 Ind/cm²); *Gomphonema* sp. 2 (124 Ind/cm²); *Cyclotella* sp. 1 (94,33 Ind/cm²); *Fragilaria* sp. 1 (84,2 Ind/cm²); *Stenopterobia* sp. 1 (68,90 Ind/cm²); *Encyonema* sp. 1 (58,74 Ind/cm²); *Pinnularia* sp. 1 (54,71 Ind/cm²); *Eunotia* sp. 2 (52,09 Ind/cm²); *Surirella* sp. 1 (36,79 Ind/cm²); *Melosira* sp. 1 (25,1 Ind/cm²); *Achnanthes* sp. 1 (17,17 Ind/cm²); *Tabellaria* sp. 1 (12,26 Ind/cm²); *Ulnaria* sp. 1 (12,37 Ind/cm²); *Luticola* sp. 1 (9,09 Ind/cm²); *Pinnularia* sp. 2 (7,07 Ind/cm²); *Cymbella* sp. 1 (4,22 Ind/cm²); *Gyrosigma* sp. 1 (2,91 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-128**).

Las Charophytas fueron registradas en CAP_10 (2,0%); CAP_14 (2,14%); CAP_12 (2,46%); CAP_04 (5,12%); CAP_11 (5,21%); CAP_05 (6,80%); CAP_07 (7,16%); CAP_02 (9,27%); CAP_01 (22,96%); CAP_13 (23,14%); CAP_09 (50,01%); CAP_08 (64,44%) (**Figura 3.3.3-127**). 10 morfoespecies de carofíceas fueron identificadas para este phylum y *Cosmarium*, con dos morfotipos fue la más representativa del grupo. Fue identificada en 9 muestras, con rangos de densidad entre los 0,97 Ind/cm² (CAP_13) y 52,6 Ind/cm² (CAP_04). *Cosmarium* sp. 2 reportó 7,81 Ind/cm². Este género puede encontrarse en aguas limpias o contaminadas (Ramírez J. , 2000). *Actinotaenium* sp. 1 fue identificada para 4 puntos, con densidades de 1,87 Ind/cm² (CAP_08) y 148 Ind/cm² (CAP_09), tienen preferencia por aguas pobres en nutrientes y en asociación con plantas acuáticas, en sistemas hídricos poco profundos con altos niveles de eutrofia (Tolivia, y otros, 2008), CAP_09 fue un punto con flujo bajo de corriente, una profundidad de 0,29 m y eutrófico. El grupo lo cierran las morfoespecies con menor relevancia, por sus bajas densidades, *Closterium* sp. 1 (47,62 Ind/cm²); *Mougeotia* sp. 1 (43,43 Ind/cm²); *Spirogyra* sp. 1 (14,99 Ind/cm²); *Euastrum* sp. 1 (13,27 Ind/cm²); *Euastrum* sp. 2 (2,42 Ind/cm²) y *Cylindrocystis* sp. 1 (2,02 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-128**).

Figura 3.3.3-128 Densidad comunidad Perifítica Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Chlorophyta contó con abundancias relativas de 3,27% (CAP_12); 5,0% (CAP_06); 9,60% (CAP_10); 10,08% (CAP_09); 10,12% (CAP_01); 14,96% (CAP_02); 16,67% (CAP_08); 54,42% (CAP_07) (**Figura 3.3.3-127**). Cuatro morfoespecies fueron agrupadas dentro de este phylum, con *Scenedesmus* sp1 fue la más reiterativa del grupo, con presencia en 5 puntos y valores entre los 5,63 Ind/cm² (CAP_08) y 167 Ind/cm² (CAP_07). Estos organismos son frecuentes en aguas quietas (Ramírez J. , 2000), se caracterizan por ser de crecimiento rápido y tener una alta tasa de renovación, son indicativo de un grado de mineralización de la materia orgánica de moderado a alto (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). *Oedogonium* sp. 1 fue registrado en 6 puntos con un rango entre 0,50 Ind/cm² (CAP_06) y 77,7 Ind/cm² (CAP_10). Estos microorganismos habitan en aguas con pH bajo, altos contenido de hierro (Ramírez J. , 2000) sedimentos, conductividad alta y eutróficas (Pinilla A. , 2000). En CAP_10 estos parámetros arrojaron resultados de 5,93 unidades (pH); 0,75 mg/L (Hierro) y 18,11 μ S/cm de conductividad. Los otros organismos reportados fueron *Desmodesmus* sp. 1 (113,79 Ind/cm²) y *Stauridium* sp. 1 (12,45 Ind/cm²) (**Figura 3.3.3-128**).

Para las Cyanobacterias los porcentajes de abundancia relativa fueron 1,39% (CAP_07); 2,31% (CAP_09); 6,56% (CAP_12); 9,53% (CAP_04) y 9,81% (CAP_02) (**Figura 3.3.3-127**). Dentro de las 4 morfoespecies registradas *Leptolyngbya* sp1 fue la de mayores densidades, estuvo presente en CAP_04, con 96,8 Ind/cm². Especies de este género han sido caracterizadas en aguas con temperaturas entre los 10°C y 18°C, pH entre las 6,9 y 7,6 unidades y profundidades entre los 0,1 y 0,3m (Cartajena, Carmona, & Perona, 2020). *Phormidium* sp1 (96 Ind/cm²), *Merismopedia* sp1 (36 Ind/cm²) y cf. *Stigonema* spp (3,82 Ind/cm²) registraron las menores densidades.

Euglenozoa fue identificada en CAP_12 (0,82%); CAP_01 (0,99%) y CAP_11 (1,74%). *Trachelomonas* sp1 tuvo registros en CAP_01 (4,04 Ind/cm²) y CAP_11 (1,62 Ind/cm²) y *Euglena* sp1 fue identificada en CAP_12, con 1,09 Ind/cm².

Tabla 3.3.3-120 Clasificación taxonómica Perifiton Captaciones. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/cm ²
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	118
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp. 1</i>	43,4
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes sp. 1</i>	17,2
CAP_01	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	13,1
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	28,3
CAP_01	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	14,1
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	21,2
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	16,2
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	19,2
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	6,06
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	21,2
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	11,1
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	16,2
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 2</i>	7,07
CAP_01	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	4,04
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	21,2
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,03
CAP_01	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	<i>Luticola</i>	<i>Luticola sp. 1</i>	9,09
CAP_01	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	14,1
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	3,03
CAP_01	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Cylindrocystis</i>	<i>Cylindrocystis sp. 1</i>	2,02
CAP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	43,2
CAP_02	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	17,5
CAP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	28,5
CAP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	17,5
CAP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	3,68
CAP_02	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	12,9
CAP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	7,35
CAP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	19,3
CAP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	4,6
CAP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	2,76
CAP_02	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	13,8
CAP_02	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	2,76
CAP_02	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	4,6
CAP_04	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	<i>Leptolyngbya</i>	<i>Leptolyngbya sp. 1</i>	96,8
CAP_04	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodisceae	<i>Cyclotella</i>	<i>Cyclotella sp. 1</i>	91,1

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/cm ²
CAP_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	52,6
CAP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	366
CAP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	435
CAP_04	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	16,9
CAP_04	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	4,70
CAP_04	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	1,88
CAP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	<i>Spirogyra sp. 1</i>	20,7
CAP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	31,9
CAP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	8,45
CAP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	2,82
CAP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	1,88
CAP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	4,70
CAP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	1,88
CAP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	3,76
CAP_08	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	5,64
CAP_08	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	1,88
CAP_08	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	0,939
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Actinotaenium</i>	<i>Actinotaenium sp. 1</i>	148
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 1</i>	8,89
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema sp. 1</i>	29,1
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	13,7
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	31,5
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	17
CAP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus sp. 1</i>	23,4
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria</i>	<i>Ulnaria sp. 1</i>	10,5
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	3,23
CAP_09	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	8,89
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	41,2
CAP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	9,7
CAP_09	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium sp. 1</i>	5,66
CAP_09	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	8,89
CAP_09	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaeae	<i>Cyclotella</i>	<i>Cyclotella sp. 1</i>	3,23
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum sp. 2</i>	2,42
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium sp. 1</i>	8,89
CAP_09	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	10,5
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia sp. 1</i>	325
CAP_10	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	77,7
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp. 1</i>	83,4

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/cm ²
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 2	124
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	43,7
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria</i> sp. 1	63,2
CAP_10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 2	51,0
CAP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	<i>Euastrum</i> sp. 1	1,62
CAP_10	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	14,6
CAP_10	Bacillariophyta	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira</i> sp. 1	25,1
CAP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	14,5
CAP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria</i> sp. 1	21,0
CAP_11	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas</i> sp. 1	1,62
CAP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Netrium</i>	<i>Netrium</i> sp. 1	2,42
CAP_11	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	2,42
CAP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	29,1
CAP_11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	21,8
CAP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	9,21
CAP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	0,970
CAP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	11,2
CAP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 2	7,27
CAP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	8,73
CAP_13	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	0,970
CAP_13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp. 1	1,45
CAP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	27,9
CAP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp. 1	175
CAP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp. 1	1,75
CAP_14	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	2,91
CAP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp. 1	3,49
CAP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	5,82
CAP_14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria</i> sp. 1	1,16
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp. 1	43,6
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp. 1	68,8
CAP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp. 1	31
CAP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus</i> sp. 1	167
CAP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus</i> sp. 1	91,2
CAP_07	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia</i> sp. 1	6,79
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i>	<i>Encyonema</i> sp. 1	11,6
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i>	<i>Gyrosigma</i> sp. 1	2,91
CAP_07	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium</i>	<i>Stauridium</i> sp. 1	6,79
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 1	10,7

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/cm ²
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	7,76
CAP_07	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,88
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	14,5
CAP_07	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Stenopterobia</i>	<i>Stenopterobia sp. 1</i>	20,4
CAP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	20,9
CAP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	4,28
CAP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	21,9
CAP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella sp. 1</i>	3,21
CAP_05	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	3,75
CAP_05	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	<i>Surirella sp. 1</i>	1,07
CAP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	4,55
CAP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	2,02
CAP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	2,02
CAP_06	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	0,505
CAP_06	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella sp. 1</i>	1,01
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria sp. 1</i>	11,5
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp. 1</i>	12,5
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp. 1</i>	41,5
CAP_12	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Stigonemataceae	<i>cf. Stigonema</i>	<i>cf. Stigonema spp.</i>	3,82
CAP_12	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena</i>	<i>Euglena sp. 1</i>	1,09
CAP_12	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp. 1</i>	4,36
CAP_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium sp. 1</i>	1,64
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 1</i>	43,1
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia sp. 1</i>	6,00
CAP_12	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium sp. 1</i>	4,91
CAP_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 1</i>	1,09
CAP_12	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium sp. 2</i>	0,546
CAP_12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp. 2</i>	1,09

Fuente: (Antea Colombia, 2023).

El cálculo de los índices ecológicos para esta comunidad estableció riquezas entre 5 y 21 taxas, ubicando a CAP_01 como el punto de mayor riqueza (Tabla 3.3.3-121). CAP_04 se consolidó como el punto de mayor densidad, con 1064,98 Ind/cm².

Tabla 3.3.3-121 Índices Ecológicos Perifiton Captaciones. Temporada Seca

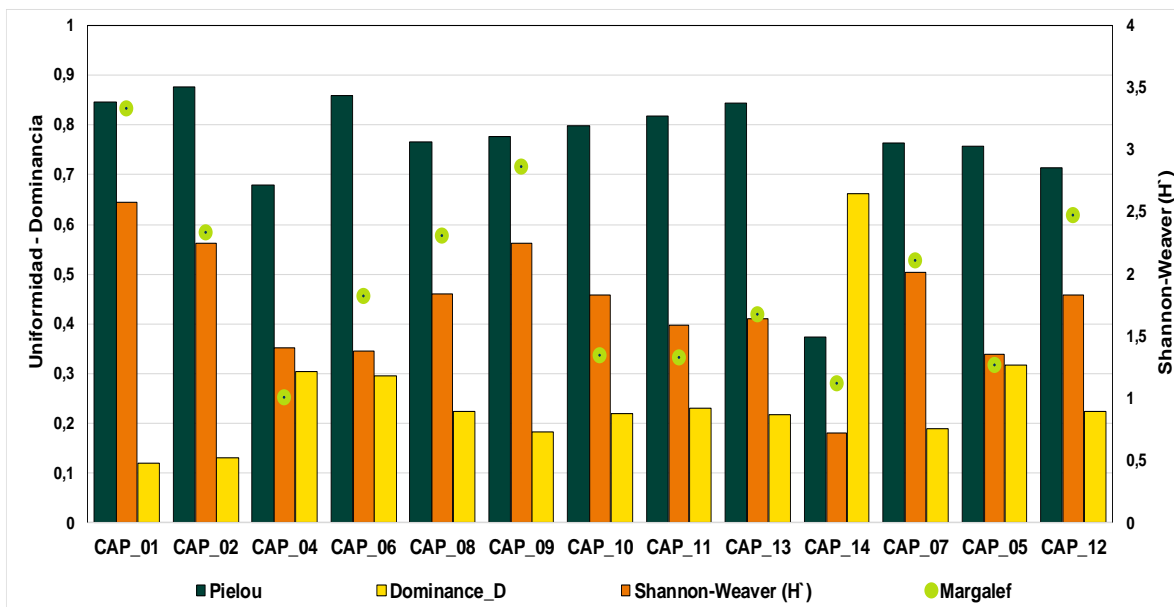
Índices Ecológicos	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_06	CAP_08	CAP_09	CAP_10
Riqueza	21	13	8	5	11	18	10
Dominance_D	0,1201	0,1302	0,3032	0,295	0,2247	0,1835	0,2188
Margalef	3,33	2,334	1,005	1,82	2,309	2,867	1,345
Pielou	0,8462	0,8769	0,6783	0,8594	0,7669	0,777	0,7976
Shannon-Weaver (H')	2,576	2,249	1,411	1,383	1,839	2,246	1,836

Índices de Diversidad	CAP_11	CAP_13	CAP_14	CAP_07	CAP_05	CAP_12
Riqueza	7	7	7	14	6	13
Dominance_D	0,2305	0,2167	0,6618	0,1892	0,3162	0,2239
Margalef	1,333	1,674	1,118	2,106	1,265	2,473
Pielou	0,8175	0,8431	0,3734	0,7629	0,7579	0,7143
Shannon-Weaver (H')	1,591	1,641	0,7267	2,013	1,358	1,832

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon varió entre los 0,72 bits/cel y 2,57 bits/cel, resultados que poseionan a CAP_01 (2,57 bits/cel); CAP_02 y CAP_09 (2,24 bits/cel) como los puntos de mayor diversidad, aunque, en términos generales, los puntos de Captaciones corresponden a zonas con bajas diversidades. Los resultados de dominancia oscilaron entre 0,12 y 0,66, registros que reafirman lo observado con el índice de Shannon, al indicar que CAP_01 (0,12) y CAP_02 (0,13), con los registros más bajos, corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraste, CAP_14 (0,66) reportó el índice de dominancia más alto. *Eunotia* sp1 representó el 80,2% del total de las algas perifíticas reportadas para este punto, el morfotipo dominante es indicador de aguas moderadamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987).

Figura 3.3.3-129 Índices Ecológicos Perifiton Ocupaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Pielou tuvo un rango con límites de 0,37 y 0,87, ubicando a CAP_14 como el punto de menor uniformidad, como ya se había relacionado en el índice de dominancia. Por el contrario, CAP_02, fue el lugar con mayor heterogeneidad en la distribución de las especies. Margalef indica que CAP_01 (3,33); CAP_02 (2,33); CAP_08 (2,30); CAP_09 (2,86), CAP_12 (2,47) y CAP_07 (2,10) son puntos biodiversos y los restantes corresponden a zonas con poca biodiversidad o antropizados.

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del perifiton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 50%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 91,6% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad perifítica (**Tabla 3.3.3-122**)

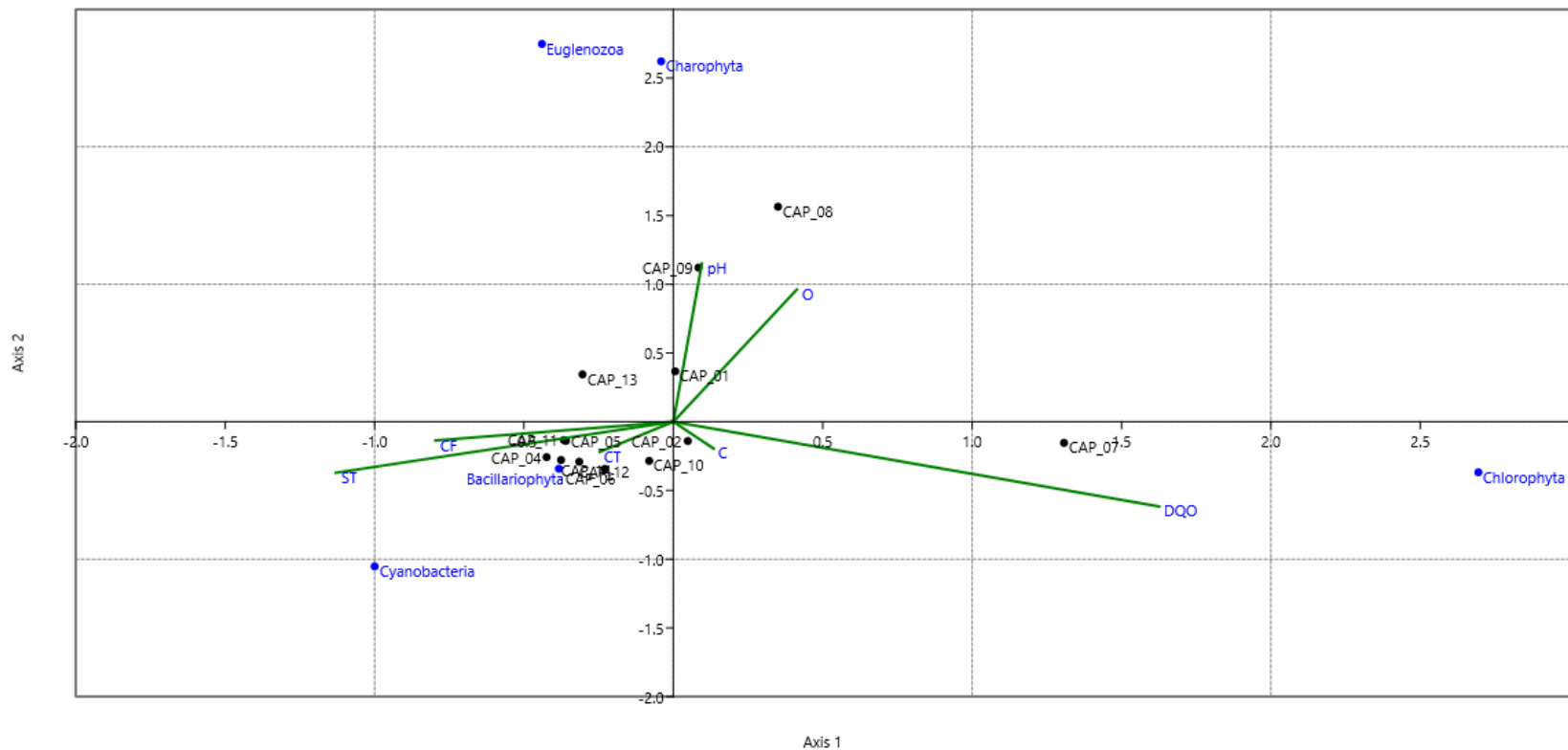
Tabla 3.3.3-122 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Captaciones. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,24175	56,23
2	0,15207	35,37
3	0,033035	7,685

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las algas Bacillariophytas mostraron asociaciones con las concentraciones de los bacteriológicos y los sólidos totales en los puntos CAP_4; CAP_05, CAP_11, CAP_12 y CAP_10. En el punto CAP_02 se identificó una relación entre la conductividad y la DQO, con el establecimiento de las Chlorophytas. **Figura 3.3.3-130.**

Figura 3.3.3-130 Análisis de Correspondencia Canónica para el Perifiton Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Macroinvertebrados

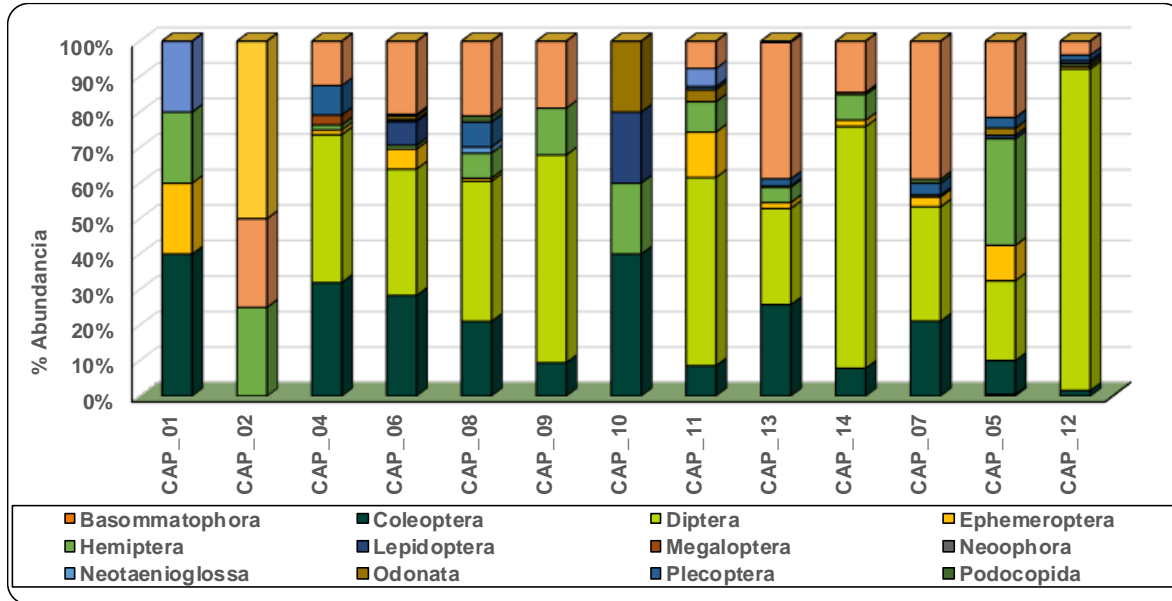
En esta comunidad se identificaron cuatro phyla: Arthropoda, Annelida, Mollusca y Platyhelminthes. Los artrópodos reportaron las mayores densidades y agruparon 10 órdenes, seguido por Mollusca con 3 órdenes y, por último, Annelida, 2 órdenes y Platyhelminthes, con un orden. Las características de los principales órdenes son descritos en la **Tabla 3.3.3-123**.

El phylum Arthropoda contó con Díptera como el orden de mayor abundancia, con porcentajes de 22,50% (CAP_05); 27,08% (CAP_13); 32,20% (CAP_07); 35,58% (CAP_06); 39,47% (CAP_08); 41,64% (CAP_04); 53,03% (CAP_11); 58,51% (CAP_09); 68,10% (CAP_14); 90,64% (CAP_12). Este orden reunió 15 morfoespecies y Chironominae fue la más reiterativa, con dos morfoespecies. Chironominae Mf 1 estuvo presente en la mayoría de puntos, exceptuando CAP_10, con densidades entre los 1,11 Ind/m² (CAP_01) y 53,3 Ind/m² (CAP_14). Chironominae Mf2 tuvo un reporte de 1,11 Ind/m² en CAP_06. Esta familia es muy abundante y común en todos los sistemas de agua dulce. Cuenta con una amplia tolerancia a diferentes perturbaciones, en comparación con otros taxones, lo que permite establecer que un aumento en su frecuencia indica perturbaciones en el ecosistema (Ladrera, 2012). Orthoclaadiinae Mf. 1 (265,58 Ind/m²); Tanypodinae Mf. 1 (114,47 Ind/m²); *Simulium* sp. 1 (17,76 Ind/m²); *Stilobezzia* sp. 1 (8,89 Ind/m²); *Hemerodromia* sp. 1 (4,44 Ind/m²); *Alluaudomyia* sp. 1 (8,82 Ind/m²); *Stenochironomus* sp. 1 (4,44 Ind/m²); Ceratopogonidae Mf. 1 (3,33 Ind/m²), *Forcipomyia* sp. 1, *Probezzia* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Atrichopogon* sp1, Dolichopodidae Mf. 1 y *Limnophila* sp. 1 (1,11 Ind/m²) fueron los morfotipos con menores densidades (**Figura 3.3.3-132**).

Los Trichoptera fueron identificados en CAP_12 (3,90%); CAP_11 (7,68%); CAP_04 (12,49%); CAP_14 (14,44%); CAP_09 (18,86%); CAP_06 (20,61%); CAP_08 (21,05%); CAP_05 (21,49%); CAP_02 (25,0%); CAP_02 (25,0%); CAP_13 (38,45%) y CAP_07 (38,90%) (**Figura 3.3.3-131**). Para este orden se reunieron 17 morfotipos y *Smicridea* sp fue la de mayores densidades, con presencia en 10 puntos y extremos de 2,22 Ind/m² (CAP_11 y CAP_12) y 83,3 Ind/m² (CAP_13). Este es un género conformado por macroinvertebrados de aguas poco contaminadas, viven principalmente sobre rocas. En CAP_13 el punto de máxima densidad la calidad del recurso fue aceptable y la contaminación por presencia de materia orgánica fue baja *Chimarra* sp1 fue identificada en 9 puntos con densidades que oscilaron entre 1,11 Ind/m² (CAP_09 y CAP_11) y 32,2 Ind/m² en CAP_13. Los miembros de la familia Philopotamidae se alimentan de partículas finas raspando la superficie del fondo (Goncalves), son filtradores. Los organismos restantes, con menos densidades, fueron identificados *Oxyethira* sp. 1 (11,10 Ind/m²); *Synoestropsis* sp. 1 (8,89 Ind/m²); Neotrichia sp. 1 (7,77 Ind/m²); *Oecetis* sp. 1 (3,33 Ind/m²); *Culoptila* sp. 1, *Marilia* sp. 1, *Nectopsyche* sp. Ind/m² 1, *Macrostemum* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Atanatolica* sp. 1, *Cernotina* sp. 1, cf. *Marilia* sp, Leptoceridae Mf. 1, Odontoceridae Mf. 1 y *Polycentropus* sp. 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-132**).

Los Coleópteros fueron registrados en CAP_12 (1,56%); CAP_14 (7,83%); CAP_11 (8,54%); CAP_09 (9,42%); CAP_05 (9,50%); CAP_08 (21,05%); CAP_07 (21,12%); CAP_13 (25,77%); CAP_06 (28,36%); CAP_04 (31,98%); CAP_10 (40,0%) y CAP_01 (40,0%) (**Figura 3.3.3-131**). Este orden agrupó 15 morfoespecies, dentro de las cuales *Macrelmis* sp1 fue la de mayores densidades, reportada en 10 puntos, con un mínimo en CAP_09 (1,11 Ind/m²) y un máximo en CAP_13 (46,7 Ind/m²). *Microcyloepus* sp1 fue identificada en 8 puntos con densidades que oscilaron entre los 1,11 Ind/m² (CAP_12) y los 42,2 Ind/m² (CAP_06). Estos géneros pertenecen a la familia Elmidae, que se caracteriza por ser abundante y diversa en ríos de aguas bien oxigenadas y ricas en materia orgánica en descomposición (hojarasca y madera) (Gutierrez, 2010). Los géneros con menores densidades fueron *Phanocerus* sp. 1 (29,98 Ind/m²); *Psephenops* sp. 1 (27,8 Ind/m²); *Hexanchorus* sp. 1, *Psephenus* sp. 1, *Heterelmis* sp. 1 (11,11 Ind/m²); *Neoelmis* sp. 1 (10 Ind/m²); *Austrolimnius* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Disersus* sp. 1, *Celina* sp. 1, cf. *Austrolimnius* sp., Lutrochidae Mf. 1 y *Scirtes* sp. 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-132**).

Figura 3.3.3-131 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Captaciones Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Hemiptera fue identificado en CAP_12 (0,78%); CAP_06 (1,03%); CAP_04 (1,39%); CAP_13 (4,34%); CAP_08 (7,02%); CAP_14 (7,21%); CAP_11 (8,54%); CAP_09 (13,21%); CAP_10 (20,0%); CAP_01 (20,0%); CAP_02 (25,0%); CAP_05 (30,02%). Ocho morfotipos se identificaron para este orden y *Rhagovelia* sp1 fue el de mayor densidad, presente en siete puntos, con una densidad máxima de 65,6 Ind/m² en CAP_05, prefiere aguas lenticas y remansos de corrientes, nadan sobre superficie del agua, característicos de aguas limpias aunque algunos en aguas poco contaminadas (Roldán G. , 1996). *Tenagobia* sp. 1 (11,11 Ind/m²); *Martarega* sp. 1 (7,78 Ind/m²); *Mesovelina* sp. 1 (4,44 Ind/m²); Gerridae Mf. 1, *Procryphocricos* sp. 1 (2,22 Ind/m²); *Ambrysus* sp. 1 y *Trepobates* sp. 1 (1,11 Ind/m²) (**Figura 3.3.3-132**).

Ephemeroptera registró porcentajes de abundancia relativa de 0,78% (CAP_12); 0,88% (CAP_08); 1,39% (CAP_04); 1,67% (CAP_13); 1,81% (CAP_14); 2,78% (CAP_07); 5,67% (CAP_06); 10,0% CAP_05; 12,80% (CAP_11); 20,0% (CAP_01). Doce morfotipos se agruparon dentro de este orden y *Haplohyphes* sp1 fue el del mayor registro, con 12,2 Ind/m² en CAP_11 y 10,0 Ind/m² en CAP_05, este macroinvertebrado se encuentra asociado con sustratos rocosos de diferente tamaño, paquetes de hojarasca con detritos retenidos en el lecho del cuerpo de agua y en fondos de tipo arenoso o arcilloso. Prefieren ecosistemas con buena calidad de agua, baja carga orgánica y niveles de oxígeno cercanos a la saturación, con bajos niveles de intervención antrópica y contaminación orgánica (Hojos, Rivera , López, Zúñiga, & Dias, 2014). En CAP_05 la calidad del agua fue aceptable y los niveles de contaminación por materia orgánica fueron bajos. *Hydrosmilodon* sp. 1 (10 Ind/m²); *Farrodes* sp. 1 (7,77 Ind/m²); *Needhamella* sp. 1 (6,67 Ind/m²); *Caenis* sp. 1 (5,55 Ind/m²); *Thraulodes* sp. 1 y *Tricorythodes* sp. 1 (4,44 Ind/m²); *Camelobaetidius* sp. Ind/m² 1 (2,22 Ind/m²); *Ulmeritoides* sp. 1, Baetidae Mf. 1, *Campylocia* sp. 1 (1,11 Ind/m²) correspondieron a los morfotipos menos densos en este grupo.

Los Plecóptera fueron registrados en CAP_06 (0,52%); CAP_11 (0,85%); CAP_12 (1,56%); CAP_13 (2,01%); CAP_05 (3,0%); CAP_07 (3,34%); CAP_08 (7,02%) y CAP_04 (8,33%) (**Figura 3.3.3-131**). *Anacroneria* sp1 fue el único representante del grupo, con presencia en 8 puntos y un rango de densidad entre los 1,11 Ind/m²(CAP_06) y los 8,88 Ind/m² (CAP_08) (**Figura 3.3.3-132**). estos

especímenes son muy comunes en arroyos de fondos pedregosos y aguas muy limpias y oxigenadas (Roldán G. , 1996), pueden tolerar algunos grados de contaminación orgánica, variaciones en el caudal y la temperatura del agua, con preferencia por cuerpos de agua con baja intervención humana y baja carga orgánica de material alóctono o proveniente de actividades agrícolas (Váquiro, Reinoso , & Guevara, 2020), la baja densidad registrada en CAP_08 estaría explicada por las contaminación alta por materia orgánica en este punto.

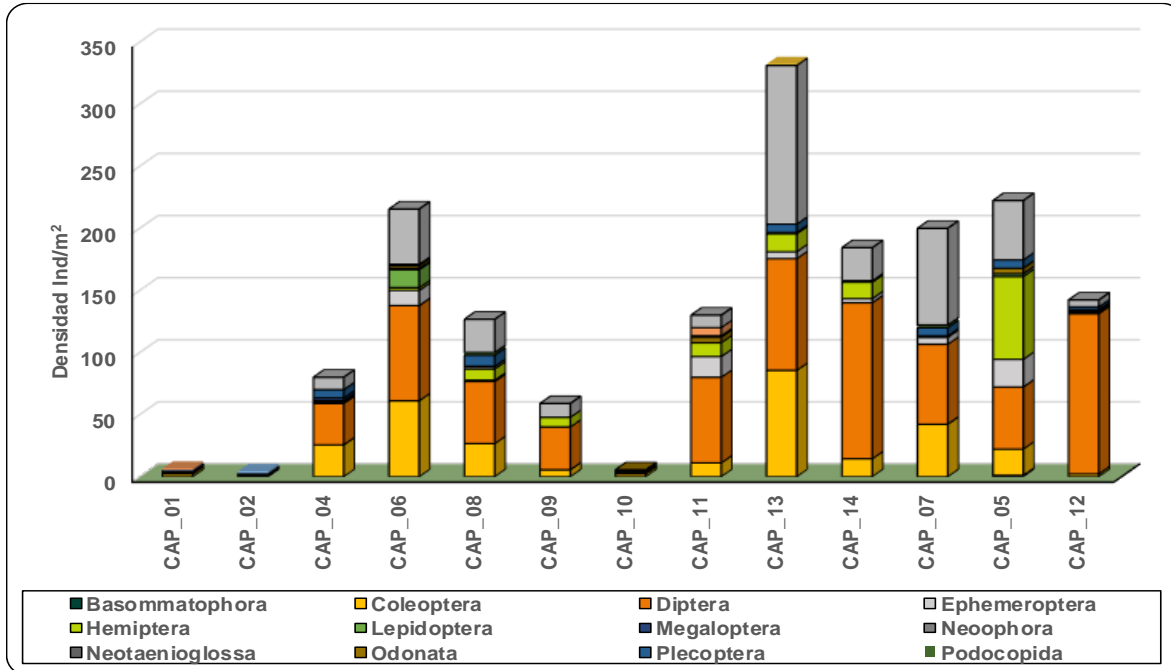
Lepidoptera marcó un porcentaje de abundancia de 0,78% (CAP_12); CAP_05 (1,0%); CAP_06 (6,68%) y CAP_10 (20,0%) representado por Crambidae Mf1, con 1,11 Ind/m², 2,22 Ind/m², 14,4 Ind/m² y 1,11 Ind/m, respectivamente. Los lepidópteros se caracterizan por presentar dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas aplanadas. Es común la presencia de espiritrompa o probóscide que resulta en la modificación de las gáleaas maxilares. Son holometábolos típicos y atraviesan las fases de huevo, larva, pupa y adulto. Presenta dos fases móviles, las larvas y los adultos. Se distribuyen a lo largo y ancho del globo terráqueo, exceptuando las regiones permanentemente heladas, concentrando la mayor riqueza en el neotrópico (García, y otros, 2015)

Los Odonata contaron con porcentajes de abundancia de 0,56% (CAP_07); 0,60% (CAP_14); 1,03% (CAP_06); 2,0% (CAP_05); 3,41% (CAP_11) y 20,0% (CAP_10) (**Figura 3.3.3-131**). Dentro de este phylum se reunieron 7 morfoespecies y *Palaemnema* sp. 1 fue la más representativa, con 1,11 Ind/m² (CAP_14) y 3,33 Ind/m² (CAP_05). Coenagrionidae Mf. 1 marcó registros de 3,33 Ind/m² en CAP_11. *Hetaerina* sp. 1 (2,22 Ind/m²) y *Argia* sp. 1, *Elasmothermis* sp. 1, *Gomphidae* Mf1 y *Libellulidae* Mf. 1, cada una con 1,11 Ind/m². Los odonatos habitan en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas, rodeados de vegetación acuática sumergida o emergente. Prefieren aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán G. , 1996), como las monitoreadas en esta evaluación.

Los Podocopida contaron porcentajes de abundancia relativa de 1,11% en CAP_07 y 1,75% en CAP_08. Cyprididae Mf1 fue el único representante del grupo y 5,55 Ind/m² (**Figura 3.3.3-136**). Este orden incluye todas las especies de ostrácodos propias de aguas continentales, se caracterizan por tener caparazón bivalvo, que contiene el cuerpo y los apéndices del animal. Su modo de vida es bentónico o intersticial, no se alejan demasiado del sustrato ni suelen encontrarse en muestras de plancton, son detritívoros y son capaces de resistir periodos de escasez de agua durante semanas, aunque sus huevos de resistencia pueden tolerar meses e incluso años, en estado de latencia (Baltanás & Mesquita, 2015).

Los Megaloptera fueron identificados en CAP_13 (0,33%) y CAP_04 (2,77%). *Corydalus* sp1 fue el único representante, con 1,11 Ind/m² en CAP_13 y 2,22 Ind/m² en CAP_04. Los miembros de la familia Corydalidae poseen un par de mandíbulas fuertes y grandes y por tener propatas anales, los huevos son puestos sobre vegetación semiacuática. Habitan en corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida y se caracterizan por ser grandes depredadores. Son indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas (Roldán G. , 1996).

Figura 3.3.3-132 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El phylum Annelida contó con el orden Rhynchobdellida, reportado en CAP_11 (5,13%) y CAP_01 (20,0%). Este grupo reunió dos morfoespecies y Placobdella Mf1 reportó la mayor densidad, con 6,67 Ind/m² en CAP_11 y Glossiphoniidae Mf1, con 1,11 Ind/m² en CAP_13. Estos individuos se caracterizan por tener una ventosa anterior que rodea la boca y otra posterior o caudal que utiliza para fijarse fuertemente al sustrato, sobre el que se desplaza con movimientos ondulatorios. La mayoría son carnívoras y se alimentan de caracoles, insectos, lombrices de agua y pequeños invertebrados. Son habitantes de aguas quietas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Son tolerantes a bajas concentraciones de oxígeno y altas cargas de materia orgánica en descomposición, por lo que se consideran indicadoras de aguas eutrofizadas por contaminación orgánica (Roldán G. , 1996).

Tabla 3.3.3-123 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Captaciones. Temporada Seca

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
CAP_01	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	1,11
CAP_01	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Ulmeritoides</i>	<i>Ulmeritoides sp. 1</i>	1,11
CAP_01	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Martarega</i>	<i>Martarega sp. 1</i>	1,11
CAP_01	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i>	<i>Disersus sp. 1</i>	1,11
CAP_01	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	NA	<i>Glossiphoniidae Mf. 1</i>	1,11
CAP_02	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium sp. 1</i>	2,22
CAP_02	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	1,11
CAP_02	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis sp. 1</i>	1,11
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	8,89
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	15,6
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i>	<i>Corydalis sp. 1</i>	2,22
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	6,67
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	7,78
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	<i>Camelobaetidius sp. 1</i>	1,11
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	2,22
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthocladinae Mf. 1</i>	30,0
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	1,11
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia sp. 1</i>	1,11
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	NA	<i>Ceratopogonidae Mf. 1</i>	2,22
CAP_04	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>cf. Austrolimnius</i>	<i>cf. Austrolimnius sp.</i>	1,11
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	8,89
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	13,3
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	14,4
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	<i>Microcylloepus sp. 1</i>	8,89
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	1,11
CAP_08	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cypridae	NA	<i>Cypridae Mf. 1</i>	2,22
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	1,11
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	1,11
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	5,56
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	NA	<i>Gerridae Mf. 1</i>	2,22
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus sp. 1</i>	1,11
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i>	<i>Ambrysus sp. 1</i>	1,11
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	<i>Helicopsyche sp. 1</i>	2,22
CAP_08	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	<i>Melanoides</i>	<i>Melanoides sp. 1</i>	2,22
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	10,0
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	11,1

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	13,3
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	23,3
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	<i>Camelobaetidius</i> sp. 1	1,11
CAP_08	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	2,22
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Martarega</i>	<i>Martarega</i> sp. 1	5,56
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	1,11
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	10
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	16,7
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	4,44
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	3,33
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus</i> sp. 1	1,11
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus</i> sp. 1	1,11
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus</i> sp. 1	2,22
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesoveloidea</i>	<i>Mesoveloidea</i> sp. 1	2,22
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp. 1	1,11
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	7,78
CAP_09	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira</i> sp. 1	2,22
CAP_10	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus</i> sp. 1	2,22
CAP_10	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp. 1	1,11
CAP_10	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	NA	<i>Gomphidae</i> Mf1.	1,11
CAP_10	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae</i> Mf1.	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	<i>Heterelmis</i> sp. 1	6,67
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis</i> sp. 1	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	<i>Tenagobia</i>	<i>Tenagobia</i> sp. 1	10,0
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	16,7
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp. 1	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	2,22
CAP_11	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Placobdella</i>	<i>Placobdella</i> sp. 1	6,67
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	36,7
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>Hetaerina</i> sp. 1	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp. 1	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	7,78
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Ceratina</i>	<i>Ceratina</i> sp. 1	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	<i>Haplohyphes</i> sp. 1	12,2
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	NA	<i>Coenagrionidae</i> Mf. 1	3,33
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira</i> sp. 1	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	3,33
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i>	<i>Scirtes</i> sp. 1	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i>	<i>Stenochironomus sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Martarega</i>	<i>Martarega sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	2,22
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i>	<i>Hemerodromia sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	<i>Thraulodes sp. 1</i>	2,22
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia</i>	<i>Forcipomyia sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>cf. Marilia</i>	<i>cf. Marilia sp.</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanotolica</i>	<i>Atanotolica sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Synoestropsis</i>	<i>Synoestropsis sp. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	NA	<i>Leptoceridae Mf. 1</i>	1,11
CAP_11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	NA	<i>Baetidae Mf. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	32,2
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	46,7
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	83,3
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops sp. 1</i>	17,8
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	11,1
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	14,4
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	<i>Tricorythodes sp. 1</i>	4,44
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Synoestropsis</i>	<i>Synoestropsis sp. 1</i>	7,78
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Procryphocricos</i>	<i>Procryphocricos sp. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	12,2
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lutrochidae	NA	<i>Lutrochidae Mf. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	6,67
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	2,22
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i>	<i>Corydalis sp. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	<i>Microcylloepus sp. 1</i>	6,67
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae Mf. 1</i>	24,4
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis sp. 1</i>	2,22
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveloidae	<i>Mesoveloidea</i>	<i>Mesoveloidea sp. 1</i>	2,22
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	45,6
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i>	<i>Hemerodromia sp. 1</i>	2,22
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i>	<i>Macrostemum sp. 1</i>	1,11
CAP_13	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	NA	<i>Naididae Mf. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	NA	<i>Odontoceridae Mf. 1</i>	1,11
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	<i>Heterelmis sp. 1</i>	1,11

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
CAP_13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	<i>Farrodes sp. 1</i>	1,11
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia sp. 1</i>	1,11
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	<i>Culoptila</i>	<i>Culoptila sp. 1</i>	3,33
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	4,44
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	13,3
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	4,44
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae Mf. 1</i>	53,3
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthocladinae Mf. 1</i>	66,7
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	1,11
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp. 1</i>	13,3
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	2,22
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	2,22
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i>	<i>Palaemnema sp. 1</i>	1,11
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i>	<i>Hemerodromia sp. 1</i>	1,11
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	<i>Farrodes sp. 1</i>	3,33
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	3,33
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	7,78
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexanchorus</i>	<i>Hexanchorus sp. 1</i>	1,11
CAP_14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea sp. 1</i>	46,7
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp. 1</i>	8,89
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp. 1</i>	23,3
CAP_07	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	NA	<i>Cyprididae Mf. 1</i>	2,22
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Polymitarcyidae	<i>Campsurus</i>	<i>Campsurus sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp. 1</i>	6,67
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i>	<i>Microcyloepus sp. 1</i>	8,89
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i>	<i>Neoelmis sp. 1</i>	7,78
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium sp. 1</i>	3,33
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus sp. 1</i>	7,78
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i>	<i>Marilia sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Celina</i>	<i>Celina sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp. 1</i>	2,22
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus sp. 1</i>	5,56
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Limnophila</i>	<i>Limnophila sp. 1</i>	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae Mf. 1</i>	12,22
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Neotrichia</i>	<i>Neotrichia sp. 1</i>	3,33

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	32,2
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthocladinae</i> Mf. 1	13,3
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i>	<i>Hydrosmilodon</i> sp. 1	2,22
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	NA	<i>Dolichopodidae</i> Mf. 1	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp. 1	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis</i> sp. 1	2,22
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	NA	<i>Ceratopogonidae</i> Mf. 1	1,11
CAP_07	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i>	<i>Elasmothermis</i> sp. 1	1,11
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops</i> sp. 1	10,0
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp. 1	65,6
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	8,89
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	41,1
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp. 1	6,67
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	7,78
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	30,0
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp. 1	6,67
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Needhamella</i>	<i>Needhamella</i> sp. 1	6,67
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i>	<i>Palaemnema</i> sp. 1	3,33
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i>	<i>Stenochironomus</i> sp. 1	3,33
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis</i> sp. 1	2,22
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	<i>Haplohyphes</i> sp. 1	10,0
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidium</i>	<i>Camelobaetidium</i> sp. 1	1,11
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	<i>Heterelmis</i> sp. 1	3,33
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia</i> sp. 1	1,11
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthocladinae</i> Mf. 1	6,67
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	<i>Thraulodes</i> sp. 1	2,22
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia</i>	<i>Forcipomyia</i> sp. 1	1,11
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae</i> Mf1.	2,22
CAP_05	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Procryphocricos</i>	<i>Procryphocricos</i> sp. 1	1,11
CAP_05	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	NA	<i>Planorbidae</i> Mf. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp. 1	2,22
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp. 1	10,0
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloopus</i>	<i>Microcyloopus</i> sp. 1	42,2
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp. 1	3,33
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i>	<i>Hydrosmilodon</i> sp. 1	7,78
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	30,0
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Neotrichia</i>	<i>Neotrichia</i> sp. 1	4,44

PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	11,1
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	34,4
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i>	<i>Phanocerus</i> sp. 1	6,67
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	2,22
CAP_06	Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neocophora	Planariidae	NA	<i>Planariidae</i> Mf. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	<i>Psephenus</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Polymitarcyidae	<i>Campsurus</i>	<i>Campsurus</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i>	<i>Macrostemum</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae</i> Mf1.	14,4
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	30,0
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 2	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis</i>	<i>Neelmis</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i>	<i>Atrichopogon</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>Hetaerina</i> sp. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	NA	<i>Libellulidae</i> Mf. 1	1,11
CAP_06	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	<i>Farrodes</i> sp. 1	3,33
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>	<i>Oxyethira</i> sp. 1	1,11
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Orthoclaadiinae</i> Mf. 1	65,6
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i>	<i>Marilia</i> sp. 1	2,22
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i>	<i>Campylocia</i> sp. 1	1,11
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Trepobates</i>	<i>Trepobates</i> sp. 1	1,11
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp. 1	2,22
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp. 1	1,11
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Chironominae</i> Mf. 1	33,3
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp. 1	4,44
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i>	<i>Stilobezzia</i> sp. 1	8,89
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	<i>Smicridea</i> sp. 1	2,22
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis</i>	<i>Neelmis</i> sp. 1	1,11
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	NA	<i>Tanypodinae</i> Mf. 1	15,6
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i>	<i>Microcylloepus</i> sp. 1	1,11
CAP_12	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	NA	<i>Crambidae</i> Mf1.	1,11

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El orden Tubificida, fue reportado en CAP_13 con 5,13% y Naididae morfoespecie 1 como único representante y 1,11 Ind/m². Los organismos pertenecientes a este grupo se caracterizan por ser de color rojo, si habitan en ecosistemas hipóxicos y ricos en materia orgánica, condiciones que incrementan la cantidad de hemoglobina por la necesidad de hacer más eficiente el proceso de captura del poco oxígeno del entorno, o blancos, cuando habitan aguas con mejor calidad. Son detritívoros e indicadores de contaminación (González, Rivera, Granada, Contreras, & Patiño, 2016).

El phylum Mollusca reunió tres órdenes. Veneroida, con un registro de 50,0% en CAP_02, tuvo 2,22 Ind/m² de *Pisidium* sp1, que son los macroinvertebrados más pequeños de los bivalvos y son, en su mayoría, filtradores de plancton y detritus. En general, son indicadores de aguas no contaminadas y suelen ser más abundantes en aguas con pH por encima de los 7,0 y con cargas de carbonatos (Roldán G. , 1996).

Neotaenioglossa se registró en CAP_08 (1,75%), con 2,22 Ind/m² de *Melanoides* sp 1. Son un grupo de gasterópodos conformado por caracoles de tamaño pequeño, que habitan en los lechos de los ríos. Por lo general se encuentran en medios acuáticos afectados por la estacionalidad climática y por la intervención humana, que nunca se desecan y mantienen un flujo lento de agua, con aguas limpias, oxigenadas, con vegetación y materia orgánica para alimentarse, son indicadores de la calidad fisicoquímica del agua (Arconada, García, Miller, & Ramos).

Basommatophora reportó una abundancia relativa de 0,50% en CAP_05 con. Planorbidae Mf1 como representante y 1,11 Ind/m², esta familia está conformada por organismos con conchas de pequeñas a medianas, habitan aguas tranquilas y de curso lento, resisten cierto grado de contaminación (Roldán G. , 1996).

El phylum menos denso fue el de los Platyhelminthes, que contó con un único orden, Neophora, con una abundancia relativa de 0,52% en CAP_06, lugar en el que fueron reportados 1,11 Ind/m² de *Planariidae* Mf. 1. Son organismos con una cabeza marcadamente triangular, con dos ojos y dos proyecciones auriculares prominentes y móviles a cada lado de la cabeza, son carnívoros, pero también pueden alimentarse de animales muertos y de algas en menor proporción. Habitan debajo de la piedras, troncos, ramas, hojas y sustratos similares, prefieren aguas bien oxigenadas pero algunas especies pueden resistir cierto nivel de contaminación (Roldán G. , 1996).

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-125**. Fueron identificadas 47 familias y CAP_11 se estableció como el punto de mayor número de familias, con 22, seguido CAP_07, con 20 familias. CAP_02, con tres familias fue el de menor número. La calidad del agua de los puntos de Línea Base, durante la temporada seca, se presenta en la **Tabla 3.3.3-124**.

Tabla 3.3.3-124 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Captaciones. Temporada Seca

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
CAP_01	31	IV	Crítica
CAP_02	16	IV	
CAP_04	48	III	Dudosa
CAP_06	105	I	Buena
CAP_08	92	II	Aceptable
CAP_09	59	III	Dudosa
CAP_10	24	IV	Crítica
CAP_11	142	I	Buena
CAP_13	123	I	
CAP_14	69	II	Aceptable

PUNTO	PUNTAJE	CLASE	CALIDAD
CAP_07	121	I	Buena
CAP_05	97	II	Aceptable
CAP_12	68	II	

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los resultados indican que el 23,07% de los sistemas hídricos se encuentra en estado Crítico, CAP_01; CAP_02 y CAP_10 y el 15,38% en estado dudoso, CAP_04 y CAP_09. En estos puntos fueron observadas actividades antrópicas como descargas (CAP_01, CAP_09), presencia de ganado (CAP_01, CAP_02), excrementos bovinos (CAP_02), cultivos de palma (CAP_02, CAP_04 y CAP_10), paso animal o vehicular (CAP_04, CAP_09) y vías cercanas (CAP_02 y CAP_10) actividades que alteran los parámetros fisicoquímicos, en detrimento de la calidad y modifican la composición y estructura de la comunidad bentónica. El 30,76% cuentan con calidad aceptable, CAP_08; CAP_14; CAP_05 y CAP_12 y el 30,76% restante, son fuentes hídricas con buena calidad, CAP_06, CAP_11, CAP_13 y CAP_07. En estos puntos fueron registradas contaminaciones bajas por presencia de materia orgánica, exceptuando CAP_07, con nivel medio, mientras que la calidad del recurso, calificó como aceptable.

En los análisis de los índices ecológicos para la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos de las Captaciones se obtuvieron riquezas entre 3 taxas (CAP_02) y 30 taxas en CAP_11 (Tabla 3.3.3-126). CAP_05 fue el punto de mayor densidad, con 222,25 Ind/m².

Tabla 3.3.3-125 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Captaciones Temporada Seca

FAMILIA	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_06	CAP_08	CAP_09	CAP_10	CAP_11	CAP_13	CAP_14	CAP_07	CAP_05	CAP_12
Baetidae			X		X			X				X	
Caenidae								X			X	X	
Calopterygidae				X				X					
Ceratopogonidae			X	X	X			X	X	X	X	X	X
Chironomidae			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Coenagrionidae								X				X	
Corydalidae			X						X				
Crambidae				X			X					X	X
Cypridae					X						X		
Dolichopodidae											X		
Dytiscidae											X		
Elmidae	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Empididae								X	X	X			
Euthyplociidae													X
Gerridae					X								X
Glossiphoniidae								X					
Glossiphoniidae	X												
Glossosomatidae										X			
Gomphidae							X						
Helicopsychidae					X								
Hydropsychidae			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Hydroptilidae				X	X	X		X		X	X		X
Leptoceridae		X		X				X	X	X	X		
Leptohiphidae								X	X			X	
Leptophlebiidae	X			X				X	X	X	X	X	
Libellulidae				X							X		
Lutrochidae									X				
Mesoveliidae						X			X				
Micronectidae			X					X					
Naididae									X				
Naucoridae					X				X			X	
Notonectidae	X					X		X					
Odontoceridae								X	X		X		X
Perlidae			X	X	X			X	X		X	X	X
Philopotamidae			X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Pisidiidae		X											

FAMILIA	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_06	CAP_08	CAP_09	CAP_10	CAP_11	CAP_13	CAP_14	CAP_07	CAP_05	CAP_12
Planariidae				X									
Planorbidae												X	
Platystictidae										X		X	
Polycentropodidae								X			X		
Polymitarcyidae				X							X		
Psephenidae				X	X	X			X		X	X	
Scirtidae								X					
Simuliidae				X		X		X	X	X	X		X
Thiaridae					X								
Tipulidae											X		
Veliidae		X		X	X		X		X	X		X	
Total general	31	16	48	105	92	59	24	142	123	69	121	97	68

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-126 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Seca

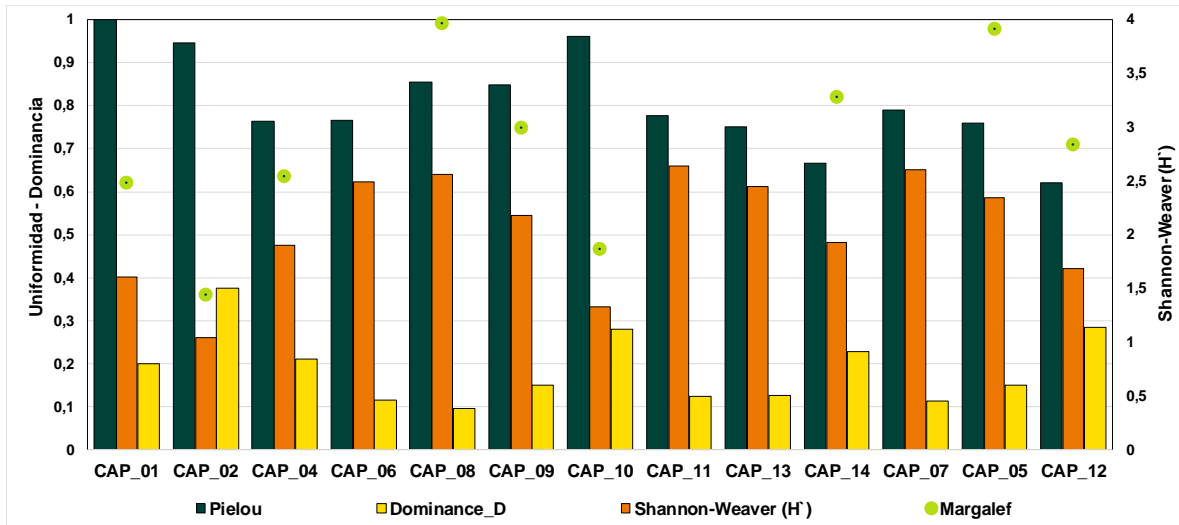
Índices de Diversidad	CAP_01	CAP_02	CAP_04	CAP_06	CAP_08	CAP_09	CAP_10
Riqueza	5	3	12	26	20	13	4
Dominance_D	0,2	0,375	0,2103	0,1156	0,0968	0,1501	0,28
Margalef	2,485	1,443	2,54	4,675	3,962	2,995	1,864
Pielou	1	0,9464	0,7646	0,7655	0,8549	0,8483	0,961
Shannon-Weaver (H')	1,609	1,04	1,9	2,494	2,561	2,176	1,332

Índices de Diversidad	CAP_11	CAP_13	CAP_14	CAP_07	CAP_05	CAP_12
Riqueza	30	26	18	27	22	15
Dominance_D	0,1232	0,1254	0,2293	0,1125	0,1511	0,2855
Margalef	6,026	4,325	3,277	4,95	3,91	2,841
Pielou	0,7766	0,7517	0,6669	0,7897	0,7596	0,6206
Shannon-Weaver (H')	2,641	2,449	1,928	2,603	2,348	1,681

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon reportó valores entre 1,04 bits/cel y 2,64 bits/cel, lo que indica puntos diversos y que los puntos CAP_11 (2,64 bits/cel) y CAP_07 (2,60 bits/cel) son los de mayores diversidades dentro del grupo. La dominancia osciló entre 0,09 y 0,37, lo que permite establecer que CAP_08 (0,09) y CAP_07 (0,11) con los valores más bajos, corresponden a los espacios más diversos o con menores dominancias. En contraposición, CAP_02 (0,37), posee la dominancia más alta. *Pisidium* sp1 representó el 50,0% del total de los macroinvertebrados reportados para el punto. Estos macroinvertebrados son los más pequeños de los bivalvos y son, en su mayoría, filtradores de plancton y detritus. En general, son indicadores de aguas no contaminadas y suelen ser más abundantes en aguas con pH por encima de los 7,0 y con cargas de carbonatos.

Figura 3.3.3-133 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Pielou tuvo límites de 0,62 y 1, lo que indica que CAP_12 fue el punto con menor uniformidad. Contrarrestando, CAP_01 y CAP_10 fueron los puntos con mayor uniformidad, es decir, que los 5 y 4 taxas, respectivamente, son igualmente abundantes. El índice de Margalef indica que CAP_02 (1,44), CAP_10 (1,86) son ecosistemas con poca biodiversidad y los restantes son puntos biodiversos. En términos generales, la comunidad bentónica de los puntos de captación, durante la temporada seca, es heterogénea y biodiversa.

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad bentónica se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Sin embargo, el coeficiente de variación solo fue del 36,95%, por lo que no se describen la asociación entre esta comunidad y los parámetros fisicoquímicos. **Tabla 3.3.3-127.**

Tabla 3.3.3-127 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Captaciones. Temporada Seca

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,15318	36,95
2	0,127	30,64
3	0,057653	13,91

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Macrófitas

En los sistemas lóticos evaluados para las captaciones se registró un total de 17 morfoespecies, agrupadas en 10 familias, 6 órdenes, 2 clases, y 1 división. *Eichhornia diversifolia* correspondió al morfotipo con mayor porcentaje de cobertura, con un 30,5% en CAP_02. *Eichhornia crassipes*, tuvo una cobertura del 0,57% en CAP_07. Estas macrófitas pertenecen a la familia Pontederiaceae que son plantas herbáceas acuáticas, enraizadas o libres flotadoras, anuales o perennes; tallos sumergidos, prostrados sobre el agua, emergentes o flotando libremente, a menudo rizomatosos o estoloníferos; hojas sumergidas sésiles, sus flores son hermafroditas, generalmente coloreadas, solitarias en pares o en pequeños grupos a lo largo del pedúnculo (Novelo & Ramos, 2000). *Elodea granatensis* reportó una cobertura del 20,4% en CAP_10 y *Elodea canadensis* una de 5,0% en CAP_11. Estas plantas pertenecen a la familia Hydrocharitaceae que son cosmopolitas, de hábitos acuáticos, la mayoría en zonas tropicales, es posible encontrarlas en aguas dulces o saladas. Algunas especies son usadas como plantas de acuario y otras han llegado a convertirse en malezas, como el caso de *Elodea canadensis*. Otros morfotipos reportados con porcentajes de cobertura más bajos fueron *Panicum* sp. 1 (20,0%), *Eleocharis geniculata* (15,0%), *Calyptrocarya* sp 1 y Poaceae Mf. 1 (13,6%), *Spathiphyllum* sp. 1 (13,3%), *Syngonanthus* sp. 1 (12%), *Ceratopteris* sp. 1 (4%); *Paspalum* sp. 1 (2,9%), *Asteraceae* Mf. 1 (2,3%), *Echinodorus* sp. 1 y Rubiaceae Mf. 1 (1%), cf. *Pseudelephantopus* spp (0,8%). La **Tabla 3.3.3-128** presenta la clasificación taxonómica de las macrófitas reportadas para las Captaciones.

Tabla 3.3.3-128 Clasificación taxonómica Comunidad Macrófita en la Fase Acuática Captaciones Temporada Seca

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	
Equisetopsida	Magnoliidae	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Elodea</i>	<i>Elodea granatensis</i>	
					<i>Elodea canadensis</i>	
			Araceae	<i>Spathiphyllum</i>	<i>Calyptrocarya</i> sp 1.	
					cf. <i>Pseudelephantopus</i> spp.	
		Asterales	Asteraceae	NA		<i>Asteraceae</i> Mf. 1
				<i>Pseudelephantopus</i>		<i>Syngonanthus</i> sp. 1
		Commelinales	Pontederiaceae		<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia diversifolia</i>
						<i>Echinodorus</i> sp. 1
		Gentianales	Rubiaceae	NA		<i>Rubiaceae</i> Mf. 1
			Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>		<i>Eleocharis</i> sp. 1
		Poales	Poaceae		<i>Panicum</i>	<i>Panicum</i> sp. 1
					<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum</i> sp. 1
				Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>Spathiphyllum</i> sp. 1

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO
Equisetopsida	Magnoliidae	Poales	Cyperaceae	Calyptrocarya	<i>Eichhornia crassipes</i>
				Eleocharis	<i>Poaceae Mf. 1</i>
			Poaceae	NA	<i>Eleocharis geniculata</i>
				NA	<i>Ceratopteris sp. 1</i>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En las **Tabla 3.3.3-29, Tabla 3.3.3-49, Tabla 3.3.3-70, Tabla 3.3.3-91**, se presenta la descripción de algunas de las macrófitas identificadas en los puntos evaluados en el presente monitoreo.

➤ Fauna Íctica

En el presente monitoreo se realizó un esfuerzo de captura de 60 minutos, dos veces por puntos, en horarios diferentes, con el objetivo de cubrir las migraciones que los peces realizan a lo largo del día e incrementar el éxito de captura (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.1 Resultados Hidrobiológicos**). En casos en los que no fue posible ejecutar la segunda faena de pesca, por problemas de acceso por factores climáticos o por falta de autorización de entrada a los predios, se duplicaba el esfuerzo de pesca. El arte de pesca fue ajustado a la morfología y al caudal del sistema hídrico al momento de captura, alternando el uso de atarraya y nasa (**Tabla 3.3.3-129**).

Tabla 3.3.3-129 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Captaciones. Temporada Seca

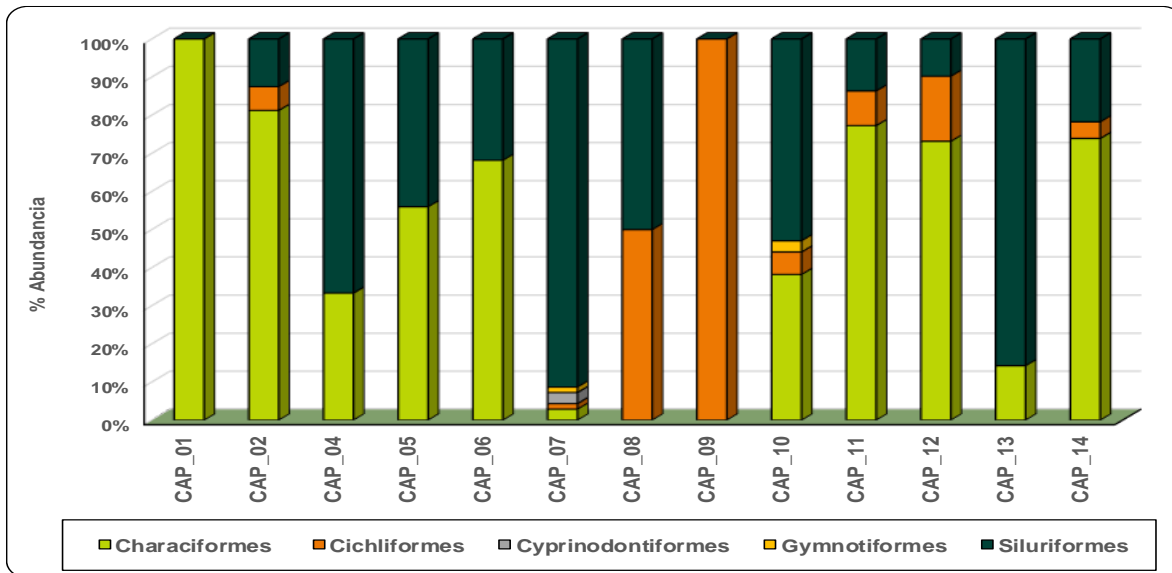
Jornada	CAP	01	02	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Mañana		30	0	*	7	15	3	0	0	10	*	35	*	9
Tarde		0	32	6	8	7	66	2	1	14	22	6	7	14

*Solo se hace una faena de pesca con esfuerzo duplicado.

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En los puntos de Ocupación se registró la presencia de 314 individuos, con los Characiformes como el orden más representativo: 2,90% (CAP_07); 14,29% (CAP_13); 33,33% (CAP_04); 38,24% (CAP_10); 56,0% (CAP_05); 68,18% (CAP_06); 73,17% (CAP_12); 73,91% (CAP_14); 77,27% (CAP_11); 81,25% (CAP_02); 100,0% (CAP_01) (**Figura 3.3.3-134**).

Figura 3.3.3-134 Abundancia relativa Fauna Íctica Captaciones Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Ester orden agrupó 20 morfoespecies y un total de 167 individuos, con CAP_01 y CAP_10, cada uno con 30 individuos, como los puntos con mayor número de individuos. *Hemigrammus barrigonae* con 67 individuos fue la más reiterativa. Esta es una especie omnívora, pequeña, de estrategia *r*, de hábitos generalistas y que no se ve afectada por la alteración del régimen de fluctuación de las aguas (Ortíz L., 2010), fue registrada en CAP_01 (30 Ind); CAP_02 (16 Ind); CAP_06 (3 Ind); CAP_10 (8 Ind); y CAP_14 (10 Ind). *Astyanax bimaculatus* con un total de 35 individuos, habita desde la cuenca del Río Magdalena hasta el Río de la Plata, encontrándose también en el norte de la isla de Trinidad. El registro de diferentes morfotipos para esta especie es la evidencia de que ocurrió un proceso de especiación alopátrica entre las poblaciones que habitan en las diferentes cuencas en las que se registra la especie (González J. A., 2002), fue identificada en CAP_02 (10 Ind); CAP_05 (7 Ind); CAP_06 (5 Ind); CAP_07 (1 Ind); CAP_10 (4 Ind); CAP_11 (6 Ind); CAP_14 (2 Ind). Las otras especies reportadas para este grupo de cuerpos de agua fueron *Hyphessobrycon metae* (24 Ind); *Copella eigenmanni* (10 Ind); *Creagrutus atratus* (9 Ind); *Characidium cf. steindachneri*, *Hemibrycon metae*, *Hemigrammus cf. micropterus*, *Hemigrammus sp*, *Knodus sp*, *Odontostilbe pulchra*, *Steindachnerina guentheri*, (2 Ind); *Aphyocharax erythrurus*, *Astyanax cf. superbus*, *Astyanax metae*, *Creagrutus sp.*, *Hoplias malabaricus*, *Leporinus boehlkei*, *Moenkhausia oligolepis* y *Steindachnerina argentea* (1 Ind) (**Figura 3.3.3-135**). Los Characiformes son el orden más diverso en las aguas continentales de América del Sur, se caracterizan por ser pequeños, plateados comprimidos lateralmente, diurnos y de dieta muy variada, lo que permite una alta diversidad en formas, tamaños y adaptaciones (Ortíz L., 2010).

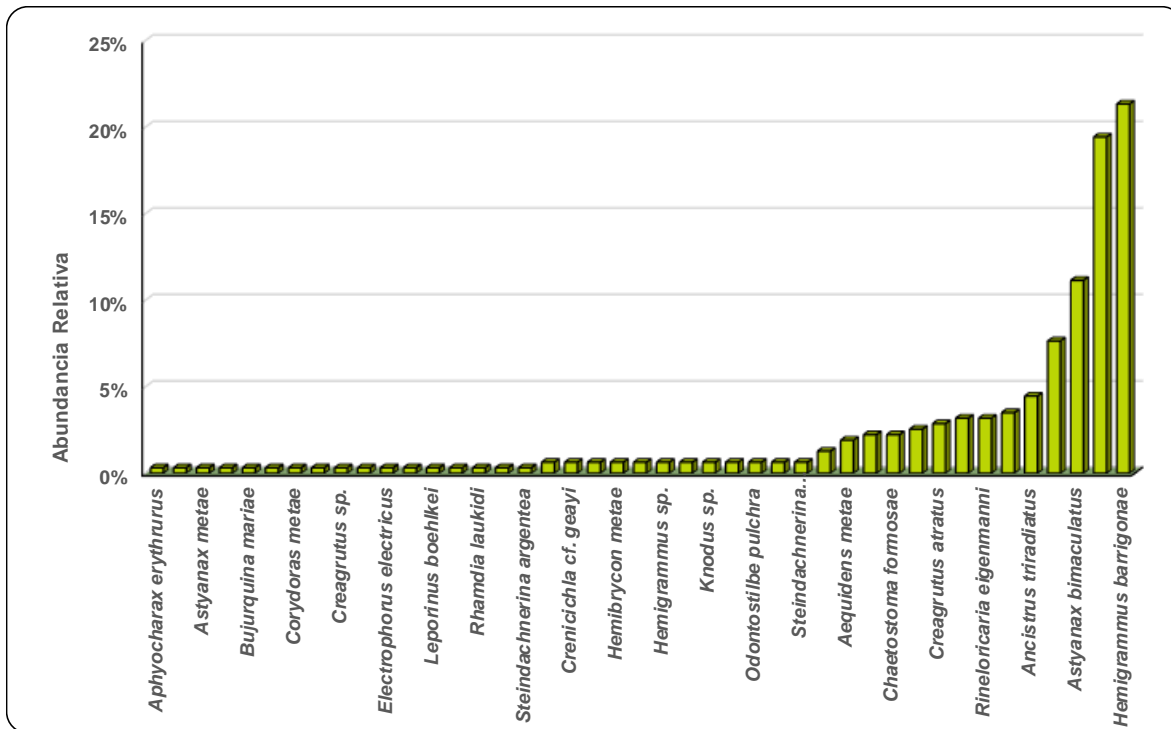
Los siluriformes contaron con porcentajes de abundancia de 9,76% (CAP_12); 12,50% (CAP_02); 13,64% (CAP_11); 21,74% (CAP_14); 31,82% (CAP_06); 44,0% (CAP_05); 50,0% (CAP_08); 52,94% (CAP_10); 66,67% (CAP_04); 85,71% (CAP_13) y 91,30% (CAP_07) (**Figura 3.3.3-134**). Este orden reunió 15 especies y 126 individuos, con CAP_07 con el mayor número de individuos, con 63 individuos. *Hypostomus sp* fue la más importante del grupo, con 61 individuos. Estos peces han sido descritos como especies que disminuyen y exterminan especies nativas, aceleran los procesos de erosión de las riberas, impactar especies nativas, al competir por alimento y depredar huevos o larvas de peces y otras especies (CONABIO, 2017). *Ancistrus triradiatus* (14 Ind); *Farlowella vittata* (11 Ind); *Rineloricaria eigenmanni* (10 Ind); *Nemuroglanis mariai* (8 Ind); *Chaetostoma formosae* (7 Ind); *Imparfinis microps* (4 Ind); *Duringlanis romani*, (2 Ind); *Hypoptopoma spectabile*, *Lasiancistrus cf. tentaculatus*, *Chaetostoma joropo*, *Corydoras metae*, *Corydoras sp*, *Rhamdia laukidj*, y *Rineloricaria sp.* (1 Ind). Los peces de este orden se caracterizan por que no poseen escamas, por lo que su cuerpo se encuentra recubierto de placas o escudos óseos, la mayoría presentan barbicelos maxilares o mentoneanos, sus dientes tienen disposición en parches o forma de almohadillas, conicos, incisivos o viliformes. La gran diversidad de mecanismos reproductivos y dietas ha facilitado la colonización de casi todas las aguas dulces del trópico y subtrópico en Suramérica (Molina, 2008).

Los Cichliformes fueron identificados en CAP_07 (1,45%); CAP_14 (4,35%); CAP_10 (5,88%); CAP_02 (6,25%); CAP_11 (9,09%); CAP_12 (17,07%); CAP_08 (50,0%); CAP_09 (100%) (**Figura 3.3.3-134**). Este orden reunió 5 especies, con 17 individuos y CAP_10 como el punto de mayor número de siluriformes (13 ind). *Apistogramma macmasteri*, con 7 individuos, fue la especie representativa con 7 Ind en CAP_12. La especie se encuentra restringida a la cuenca del río Orinoco y al alto río Meta, especie carnívora que se alimenta de peces pequeños (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). *Aequidens metae* (6 Ind); *Crenicichla cf. gayi* (2 Ind); *Bujurquina mariae* y *Crenicichla sveni* (1 Ind) (**Figura 3.3.3-135**). Los cíclidos se caracterizan por ser muy heterogéneos a nivel morfológico, ecológico y etológico y con una alta demanda en el mercado de peces ornamentales a nivel mundial (Careaga, 2020).

Los Cyprinodontiformes contaron con registros de 2,90% (CAP_07) y 2 Ind de *Poecilia cf. caucana*. Este orden incluye cerca de 14 familias distribuidas por Centro y Sur América, dentro de las cuales se destaca Poeciliidae, que se caracterizan por responder fácil y rápidamente a las condiciones

ambientales, generando cambios genotípicos. Son peces vivíparos, pequeños, con la cabeza comprimida anteriormente y boca protráctil, con la mandíbula inferior adelantada. Se distribuye desde Estados Unidos hasta el noreste de Argentina. Es posible encontrarlos en ecosistemas acuáticos con sustratos rocosos de agua clara a turbia, lodosa u opaca, muy contaminada, corriente nula a moderada, vegetación ausente, en profundidades de hasta 1,5 m. Los adultos prefieren el flujo de corriente, mientras que los juveniles y alevines optan por aguas someras y tranquilas, cercanas a las orillas (Sancho, 2018). Por último, el orden de los Gymnotiformes que tuvieron un porcentaje de abundancia de 1,45% en CAP_07 y CAP_10, con 2,94%. Se reportó 1 individuo *Electrophorus electricus*, una especie de pez que habita en charcos, lagunas o riachuelos, de aguas tranquilas, sombrados, estrechos y cenagosos, en CAP_07. En CAP_10 fue identificado 1 Ind de *Brachyhyppopomus cf. brevirostris* (Figura 3.3.3-135).

Figura 3.3.3-135 Abundancia relativa especies Fauna Íctica Captaciones. Temporada Seca



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Tabla 3.3.3-130** se presenta la clasificación taxonómica de las especies reportadas en la zona de estudio.

Tabla 3.3.3-130 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los puntos de Captación. Temporada Seca.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus barrigonae</i>
				<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>
					<i>Astyanax metae</i>
				<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon metae</i>
			<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus sp.</i>	
			Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
			Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>
Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>Characidium cf. steindachneri</i>			






PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOESPECIE	
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax cf. superbus</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus sp.</i>	
				<i>Knodus</i>	<i>Knodus sp.</i>	
			Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>Leporinus boehlkei</i>	
				<i>Aphyocharax</i>	<i>Aphyocharax erythrurus</i>	
			Characidae	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>Hyphessobrycon metae</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus cf. micropterus</i>	
			Curimatidae	<i>Steindachnerina</i>	<i>Steindachnerina argentea</i>	
		Characidae	<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe pulchra</i>		
		Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>Copella eigenmanni</i>		
		Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens metae</i>	
				<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla sveni</i>	
				<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina mariae</i>	
				<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla cf. geayi</i>	
				<i>Apistogramma</i>	<i>Apistogramma macmasteri</i>	
		Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia cf. caucana</i>	
		Gymnotiformes	Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus</i>	<i>Brachyhypopomus cf. brevivirostris</i>	
			Gymnotidae	<i>Electrophorus</i>	<i>Electrophorus electricus</i>	
		Siluriformes	Heptapteridae	<i>Imparfinis</i>	<i>Imparfinis microps</i>	
				Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma formsae</i>
					<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma joropo</i>
			Auchenipteridae	<i>Duringlanis</i>	<i>Duringlanis romani</i>	
			Heptapteridae	<i>Nemuroglanis</i>	<i>Nemuroglanis mariai</i>	
			Callichthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>Corydoras sp.</i>	
Loricariidae	<i>Farlowella</i>			<i>Farlowella vittata</i>		
	<i>Ancistrus</i>		<i>Ancistrus triradiatus</i>			
	<i>Rineloricaria</i>		<i>Rineloricaria eigenmanni</i>			
Heptapteridae	<i>Rhamdia</i>		<i>Rhamdia laukidi</i>			
Callichthyidae	<i>Corydoras</i>		<i>Corydoras metae</i>			
	Loricariidae		<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria sp.</i>		
<i>Hypoptopoma</i>			<i>Hypoptopoma spectabile</i>			
<i>Hypostomus</i>		<i>Hypostomus sp.</i>				
<i>Lasiancistrus</i>		<i>Lasiancistrus cf. tentaculatus</i>				

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-131 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo Captaciones. Temporada Seca

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Creagrutus atratus</i> (Vari & Harold, 2001)		<p>Tres hileras de dientes premaxilares, seis dientes a cada lado de la segunda serie interna; tres a cuatro dientes maxilares; cinco a seis dientes a cada lado de la mandíbula; origen de la dorsal ligeramente anterior en línea vertical al origen de las aletas ventrales. Color del cuerpo dorsalmente oscuro, concentrado a lo largo del margen de las escamas, lo cual forma un patrón reticulado, mancha humeral verticalmente elongada. Banda ancha extendiéndose desde el margen posterior de la mancha humeral hasta el pedúnculo caudal (Maldonado Ocampo J, y otros, 2005). posiblemente sea omnívora como la mayoría de las especies del género (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).</p>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Characidium cf. steindachneri</i> (Capo, 1878)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Se diferencia de <i>C. grupo zebra</i> por su la boca en posición inferior y el perfil ventral del pedúnculo caudal recto y con una banda negra en su base. Cuerpo de color blanco, con la región opercular gris. Aletas pélvicas y anal hialinas; aletas pectorales con n los primeros radios oscuros y dorsal con una línea longitudinal negra en el primer tercio; aleta caudal con los radios pigmentados; aleta adiposa con una línea ligeramente oscura en el borde. la especie se distribuye en la cuenca de los ríos Orinoco y Amazonas y en algunos ríos de las Guayanas (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 20 07): presenta los mismos hábitos alimenticios que <i>C. grupo zebra</i> (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007) 2007). es un pez omnívoro que se alimenta de pequeños .
<i>Odontostilbe pulchra</i> (Gill, 1858)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Radios blandos dorsales (total): 11. Se distingue de la mayoría de los otros miembros del género <i>Odontostilbe</i> por tener una base de aleta anal notablemente larga 26.0-33.5% SL. Los machos maduros poseen ganchos en los radios ramificados de la aleta anal 1 a 22. América Central: Isla Trinidad en Trinidad y Tobago; generalizada en la cuenca del río Orinoco, drenajes costeros menores de Venezuela, sistema del lago Valencia y la cuenca del río Essequibo. Ocurrencia puntual en la parte superior del río Demini, río Negro, cuenca del Amazonas, aunque representada por un único macho maduro, se alimentan de insectos, copépodos, artrópodos terrestres (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007).
<i>Steindachnerina guentheri</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	De cuerpo moderadamente alargado. Cuerpo plateado, un poco más oscuro en la parte dorsal y una mancha oscura alargada en la base de la aleta caudal que continúa en los radios medios. La aleta dorsal también presenta una mancha oscura circular ubicada en la base de los radios medios. Las demás aletas son hialinas. Presentan boca subinferior (Agudelo, Taphorn, & Rodríguez, 2008). Está especie suele encontrarse en varios ambientes entre Villavicencio y Acacias como el río Orotoy, los caños Siete vueltas y Chichimene y las quebradas Castilla y la Unión. Ésta especie es capturada en aguas calmas de fondo barroso.
<i>Astyanax cf. superbus</i> (Myers, 1942)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Algunas características del género son: hilera interna de dientes premaxilares con cinco o más dientes a cada lado; línea lateral completa y recta; aleta caudal no escamada; maxila con cero a seis dientes; escamas cicloideas (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Es una especie omnívora y de interés comercial.
<i>Hypoptopoma spectabile</i> (Eigenmann, 1914)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Cabeza y hocico fuertemente deprimidos, ojos visibles desde abajo, la línea lateral se extiende hasta la placa precaudal, carece de espina predorsal. Espina pectoral con sierras en su margen posterior. Cuatro a siete pares de placas anteriores a la placa preanal. Esta especie se distingue de sus congéneres, excepto <i>H. sternoptychum</i> , por el patrón de placas abdominales, que consta de un par de placas delgadas posteriores a las coracoides seguidas de una serie de 1 3 placas abdominales medial es no apareadas (frente a 2 3 series de placas abdominales), por tener la apófisis posterior de la coracoides fuertemente curvada, la punta distal apuntando hacia dorsal (vs. la apófisis posterior ligeramente curvada, con la punta distal apuntando posterodorsalmente), y por la ausencia de basipterygium fenestrae (vs. con basipterygium fenestrae). Habita en América del Sur en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Se alimenta de materia orgánica en descomposición

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Chaetostoma joropo</i> (Ballen, Urbano-Bonilla & Maldonado-Ocampo, 2016)	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Cuerpo recubierto de placas óseas. Pedúnculo caudal comprimido, con espina adiposa, radios de la aleta dorsal 9 11, abdomen desnudo, margen anterior del rostro notoriamente blando, carnoso, liso y sin odontodes (espinas retrorsas en forma de gancho) (Lasso, y otros,2011). En términos de hábitat, todas las especies del género tienen preferencias diferenciales, algunas en aguas muy rápidas y otras en zonas con corrientes moderadas, sin embargo, ninguna de estas especies en encontrada en remansos o pozos. Prefieren sustratos duros conformados principalmente por gravas y rocas (Lasso, y otros, 2011). Prefiere las aguas bien oxigenadas en zonas de corrientes y rápidos. Suele frecuentar las aguas fluidas donde el fondo se encuentra cubierto de guijarros, madera u hojas arrastradas por la corriente. Se le puede el encontrar próximo a cascadas (Fishpedia,2003).</p>
<i>Brachyhypopomus cf. brevirostris</i> (Steindachner, 1868))	 <p>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</p>	<p>Fondo claro con barras marrón oblicuas que se prolongan hasta la base de la aleta anal, las aletas son hialinas con manchas oscuras en los radios (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso,2007). habita en grupos entre las macrófitas acuáticas principalmente buchón de agua. Se encuentra en simpatria con <i>Brachyhypopomus cf. brevirostris</i> y con el género <i>Hypopygus</i>. (Galvis, Mojica, Provenzano, & Lasso, 2007). Peces grandes que alcanzan 34.7 cm de LT.</p>

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las **Tabla 3.3.3-33**, **Tabla 3.3.3-53**, **Tabla 3.3.3-75** y **Tabla 3.3.3-113**, presentan las especies endémicas, las que habitan exclusivamente en la cuenca del Orinoco y las que, además pueden encontrarse en cuencas como la del Amazonas, el Caribe, Cauca, Magdalena y el Pacífico. No se registraron especies introducidas o exóticas.

Los Characiformes se reportaron como el orden de mayor presencia en los puntos en los que fue reportada la presencia de peces, situación acorde con la mayoría de sistemas fluviales del país (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). La revisión de los listados nacionales e internacionales de amenaza, como el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012), el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2018.1, la Resolución 1912 de 2017 y el listado para ictiofauna de clasificación CITES, para los apéndices I, II, y III; vigentes a partir del 22 de junio de 2022 y el listado de especies amenazadas de la IUCN Versión 2022-2 registra especies amenazadas solo en el Listado de la IUCN.

Chaetostoma joropo ha sido recientemente incluida en la Lista Roja de especies en 2020 en la categoría Casi Amenazado bajo el criterio B2ab (iii). Los principales riesgos para la especie son la deforestación, la agricultura, la explotación petrolera y los vertimientos urbanos. El cambio en el uso del suelo en estas cuencas, alteran la hidrología, el transporte de sedimentos y las condiciones del hábitat, con las subsecuentes consecuencias en la diversidad de estos ecosistemas acuáticos (Villa-Navarro, y otros, 2021). No se reportaron especies con comportamientos migratorios.

3.3.3.3.3 Multitemporal

Las aguas de los puntos de captación presentaron turbiedades y sólidos suspendidos más altas durante la época de lluvias, lo que sugiere aguas con opacidad, presencia de material y partículas que limitan la penetración de luz a lo largo de la columna de agua durante la primera campaña. Los

sistemas hídricos de este grupo son de aguas blandas y, en promedio, se consideran como medianamente productivos. En cuanto al pH, las aguas tienden a la neutralidad, alcanzando sus valores máximos en las épocas secas. Los valores de oxígeno alcanzaron máximos de 8,26 mg/L durante la época seca y no fueron menores a los 5,28 mg/L durante la época de lluvias. La alcalinidad (entre 9,4 mg/L (lluvias) y 8,57mg/L(seca)), la conductividad (51,16 μ s/cm (seca) y 29,76 μ s/cm (lluviosa)) y el oxígeno reportaron valores aceptables para el normal desarrollo de la vida acuática, con tendencias estables que no indican afectaciones en las condiciones fisicoquímicas del recurso

La pérdida de caudal se acentuó durante la temporada seca, con una disminución máxima de 6740,05 L/s. La concentración de organoclorados analizados estuvieron por debajo de los límites de detección. Para los metales pesados se reportó un incremento en cantidad y concentración durante la época seca, que incluso superaron los límites establecidos en la normatividad, situación relacionada con las actividades mineras, tráfico vehicular, quema de basuras explotación petrolera, entre otras, que generan variaciones en estos parámetros. Los compuestos nitrogenados como nitratos y nitritos no excedieron los límites de la normativos y las concentraciones indetectables de compuestos como nitrógeno amoniacal y orgánico indican que en estos cuerpos de agua no se han presentado eventos de contaminación directa o difusa que podrían generarse por la llegada de excretas de origen bovino.

Las concentraciones de compuestos como el fósforo ácido hidrolizable y los ortofosfatos se mantuvieron por debajo de los niveles de detección, el fósforo orgánico y el fósforo total mostraron incrementos durante la temporada seca. Los compuestos asociados a aceites y grasas contaron con niveles más bajos durante la temporada seca, mientras que para los fenoles e hidrocarburos aromáticos policíclicos, mantuvieron concentraciones indetectables a lo largo de las campañas de monitoreo. La presencia de aceites y grasas e hidrocarburos impide que, el recurso de los cauces con presencia de estos compuestos, pueda ser destinado al uso doméstico o consumo humano. Se determina ausencia de contaminación por presencia de pesticidas organofosforados y de surfactantes. El índice de calidad de aguas superficiales indica que el recurso de estos sistemas hídricos es, en general, *acceptable*. La contaminación por materia orgánica reportó niveles más altos durante la época seca, los índices de contaminación por mineralización y sólidos suspendidos se mantuvieron muy bajos a lo largo de todo el monitoreo. El índice de contaminación trófica indica que estos sistemas acuáticos se encuentran en estado eutrófico, reportando un descenso durante el tiempo seco.

➤ Zooplancton

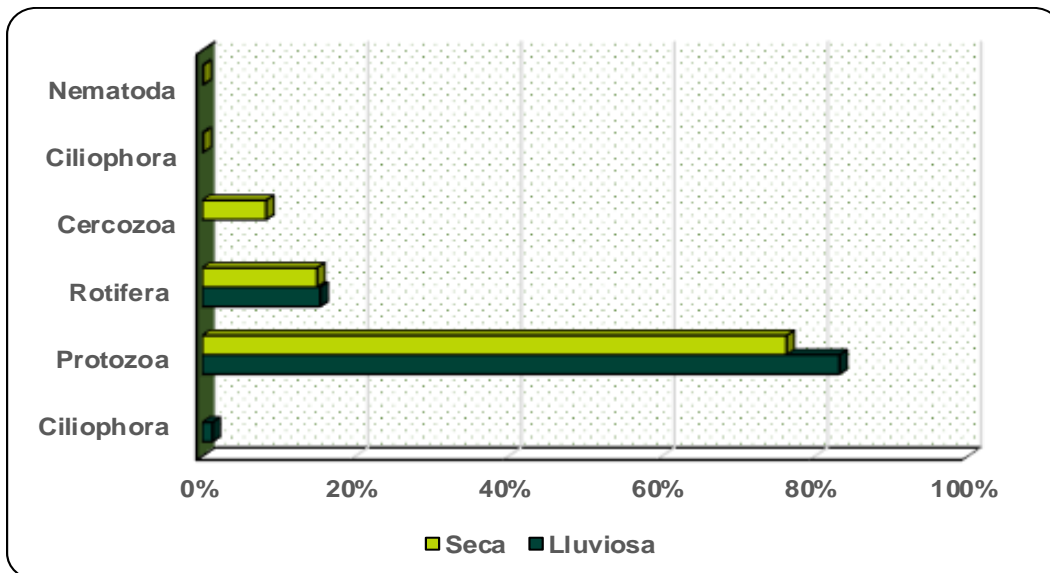
El monitoreo de la época de lluvias registró un total de 16 morfoespecies, reunidas en 12 familias, 5 órdenes, 5 clases y 3 phyla, con un total de 368,86 Ind/L. La morfoespecie con mayor densidad fue *Arcella*, con varios morfotipos y un total de 241,62 Ind/L, estas especies son propias de aguas estancadas y turberas. La riqueza máxima reportada fue de 5 taxas en CAP_02 y CAP_06. CAP_02 fue el punto con la más alta densidad de organismos, con 235,36 Ind/L. Esta comunidad calificó como poco biodiversa, heterogénea y bajo presiones antrópicas.

En la época seca fueron registradas 21 morfoespecies, 14 familias, 4 órdenes, 5 clases, 5 phyla y un total de 60,54 Ind/L. *Centropyxis* fue el género más representativo, reuniendo 3 morfotipos y un total de 26,76 Ind/L. El género *Arcella* con 4 morfotipos, contó con un total de 8,27 Ind/L. CAP_04 fue el punto con mayor riqueza, con 12 taxas y CAP_12 fue el punto con la mayor densidad de la época, con 12,08 Ind/L. La composición del zooplancton puede ser calificada como heterogénea y poco biodiversa.

La comunidad no registró variaciones en su composición, durante las dos épocas evaluadas fue posible establecer la dominancia de los protozoos (denominados amoebozoa, época lluviosa) (**Figura 3.3.3-136**). Esta situación es típica de esta comunidad, en donde, en aguas dulceacuícolas,

los organismos dominantes son los protozoarios, seguidos por los rotíferos y una variedad de crustáceos (Lagos, y otros, 2014), tal y como se reportó durante las dos épocas para los puntos de Línea Base. Los protozoos se caracterizan por ser heterótrofos, coloniales o solitarios, de formas variadas y con longitudes de hasta 250 µm. Cuentan con al menos un estadio móvil en el que la locomoción se realiza a través de flagelos, cilios o pseudopodos. Sus funciones corporales la realizan por ósmosis, fagocitosis o pinocitosis y se reproducen por mitosis, singamia o conjugación y es posible encontrar organismos de vida libre, parásitos, mutualistas o comensales (Lagos, y otros, 2014).

Figura 3.3.3-136 Variación multitemporal de la comunidad zooplanctónica. Captaciones

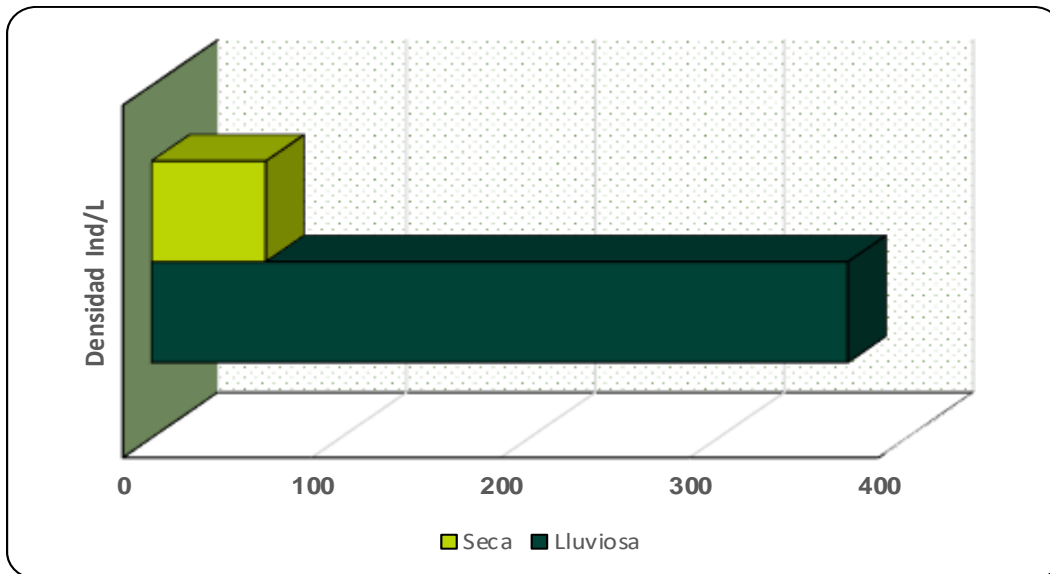


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La primera época registró dominancia por parte de *Centropyxis* morfoespecie 1 y durante la segunda, la predominante fue *Arcella* morfoespecie 1, que se caracteriza por vivir en ambientes de suelos húmedos o acuáticos y juegan un papel importante en el flujo de energía y la recirculación de nutrientes. También se encargan de los canales de regulación de los sistemas naturales, específicamente de la transformación y descomposición de la energía, el mantenimiento de sistemas ecológicos y como bioindicadores de contaminación de los sistemas hídricos (Bracale, González, & Osorio-Vega, 2019). *Centropyxis* sp1 se encuentra asociada a ambientes eutróficos, tiene características oportunistas en ambientes hostiles que no son favorables para otras especies, es capaz de vivir en bajas temperaturas, ambientes oligotróficos, contaminados por metales pesados y altas salinidades (Sigala, 2017).

El zooplancton de los puntos línea base registró los máximos de abundancia durante la época lluviosa y una mayor riqueza durante la época seca (Figura 3.3.3-137). En diferentes cuerpos hídricos de Colombia ha sido posible establecer que las fluctuaciones estacionales de la densidad de esta comunidad se encuentran directamente relacionadas con las variaciones en la pluviosidad. De manera general, la comunidad zooplanctónica reportó una baja diversidad, que puede explicarse por el estado eutrófico de los sistemas hídricos evaluados.

Figura 3.3.3-137 Variación multitemporal de la densidad zooplanctónica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

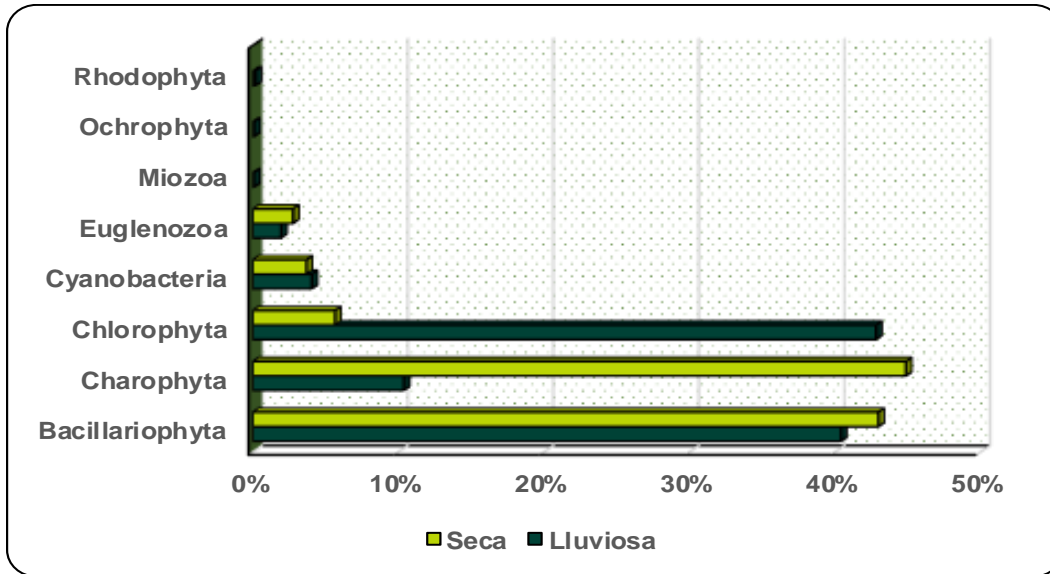
➤ Fitoplancton

El monitoreo de la época de lluvias registró un total de 60 morfoespecies, agrupadas en 32 familias, 22 órdenes, 10 clases y 8 phyla, con un total de 5618,92 Ind/L. La morfoespecie con mayor abundancia fue *Pinnularia*, con 2 morfoespecies y 889,17 Ind/L, seguida de *Aulacoseira* morfoespecie 1 con 361,34 Ind/L. Estas morfoespecies se caracterizan por vivir en aguas ligeramente contaminadas y eutróficas. La riqueza registrada en estos puntos indicó que CAP_06 fue el punto de mayor riqueza y diversidad. En términos generales, es posible indicar que la comunidad del fitoplancton presenta una composición heterogénea y son poco biodiversos o antropizados.

Durante la época seca se encontraron un total de 40 morfoespecies, distribuidas en 22 familias, 13 órdenes, 5 clases y 5 phyla, con un total 4337,68 Ind/L. La morfoespecie más abundante fue *Eunotia*, con 2 morfotipos, con un total de 923,02 Ind/L, seguida por *Navícula* sp1, 229,7 Ind/L. Estos morfotipos tienen preferencia por habitar aguas moderadamente contaminadas. Los índices ecológicos, reportaron una riqueza máxima de 18 especies en CAP_02 y CAP_04. CAP_10 fue el punto de mayor densidad, con 1588 Ind/L. La comunidad fitoplanctónica es heterogénea con condiciones ambientales que favorecen el establecimiento uniforme de todas las especies.

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, registrando la dominancia intertemporal de las Bacillariophytas (**Figura 3.3.3-138**). Estas algas son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019).

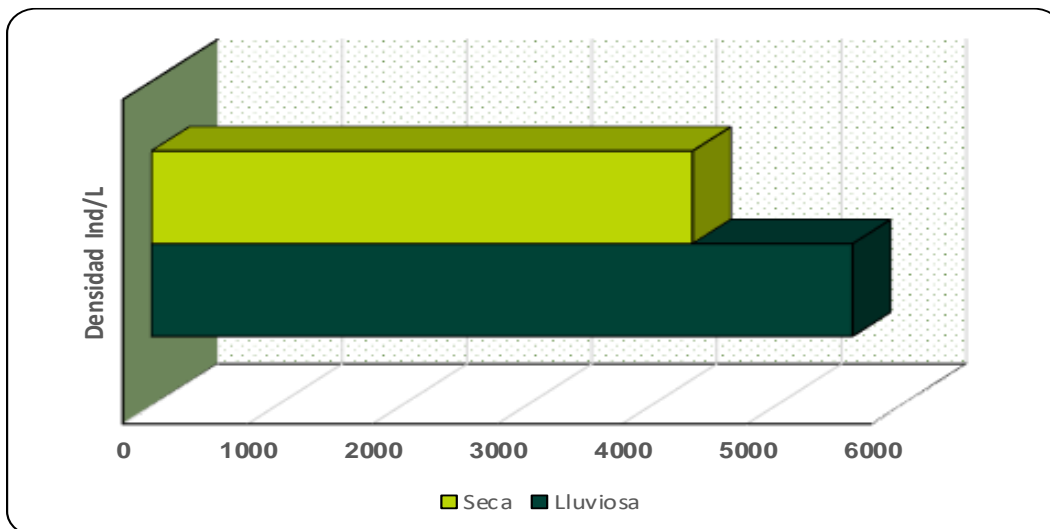
Figura 3.3.3-138 Variación multitemporal de la comunidad fitoplanctónica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las algas bacilariofitas son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019). Su dominancia en estos sistemas hídricos puede estar asociada a la acidez de las aguas, ya que, según diversos autores, las diatomeas predominan en aguas con pH ligeramente ácido, debido a que en estos ambientes existe una mayor disponibilidad de nutrientes y CO₂ (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). La comunidad registró mayor riqueza y densidad durante la temporada lluviosa (Figura 3.3.3-139).

Figura 3.3.3-139 Variación multitemporal de la densidad Fitoplanctónica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

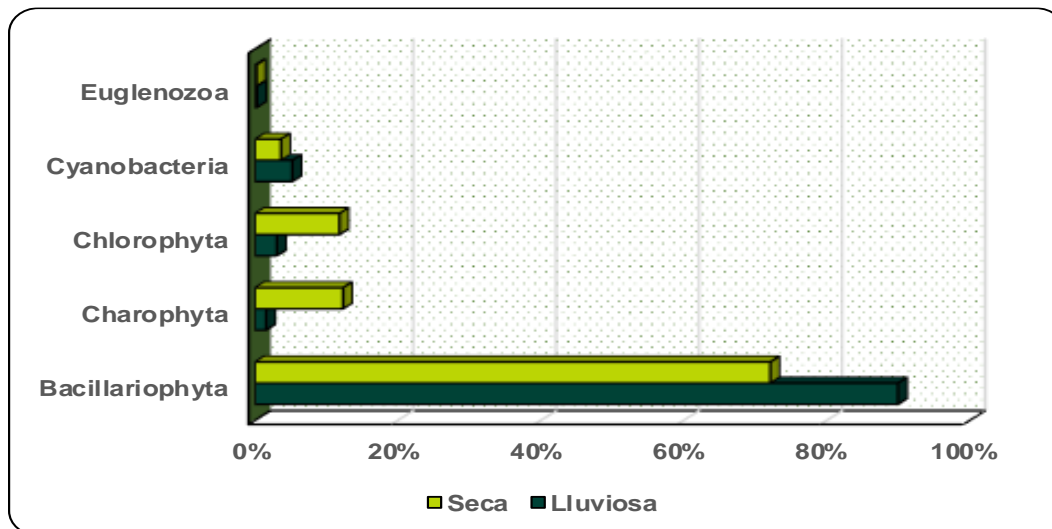
➤ **Perifíton**

El monitoreo de la época de lluvias registró un total de 62 morfoespecies, agrupadas en 28 familias, 18 órdenes, cinco clases y 5 phyla, con un total de 8838,22 Ind/cm². La morfoespecie con mayor abundancia fue *Nitzschia*, con tres morfotipos y con 2868,35 Ind/cm², seguida de *Navícula* con 4 morfotipos con 3158,11 Ind/cm². Estas morfoespecies se caracterizan por vivir en aguas con contaminación leve, que, como en estos puntos, marcaron *bajas* y *muy bajas* por presencia de materia orgánica. La riqueza registrada en estos puntos indicó que CAP_01 fue el punto de mayor riqueza y CAP_04 el de mayor densidad, con 2698,66 Ind/cm². Estos sistemas son poco biodiversos y antropizados.

Durante la época seca se encontraron un total de 41 morfoespecies, distribuidas en 27 familias, 19 órdenes, 7 clases y 5 phyla, con un total de 3967,06 Ind/cm². La morfoespecie más abundante fue *Nitzschia* sp, con un total de 651,47 Ind/cm², seguida por *Navícula* sp1, 589,40 Ind/cm². *Nitzschia* sp se caracteriza por su preferencia por aguas con contaminación leve a intensa, favoreciendo aguas estancadas y remansos. Los índices ecológicos, reportaron una riqueza máxima de 21 especies en CAP_01. CAP_04 fue el punto de mayor densidad, con 1064,98 Ind/cm². Los puntos de Captaciones corresponden a zonas con bajas diversidades.

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, las algas Bacillariophytas predominaron a lo largo de toda la temporada (**Figura 3.3.3-140**). Las Ochrophytas o Bacillariophytas son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019).

Figura 3.3.3-140 Variación multitemporal de la comunidad perifítica. Captaciones

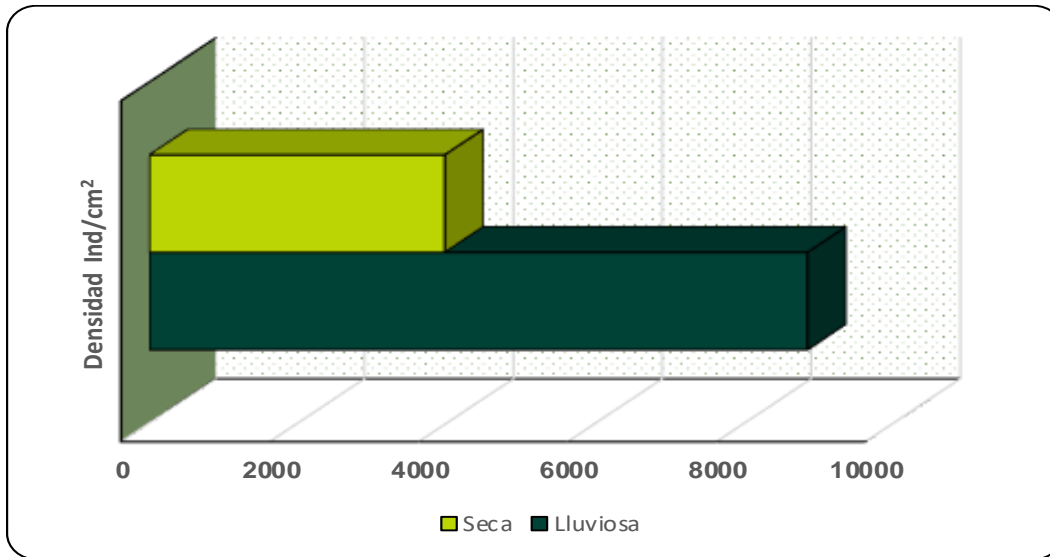


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Las algas bacilariofitas son un grupo de organismos protistas, autótrofos, capaces de colonizar ambientes húmedos de aguas dulce, marina o salobre. Constituyen la base de las redes tróficas, al constituirse como fuente principal de alimento para crustáceos, peces, aves y algunos mamíferos acuáticos. Son usadas como bioindicadores de contaminación, reaccionando a cambios en la calidad del agua, concentración de nutrientes, acidez o presencia de metales pesados (Andrade, 2019). Su

dominancia en estos sistemas hídricos puede estar asociada a la acidez de las aguas, ya que, según diversos autores, las diatomeas predominan en aguas con pH ligeramente ácido, debido a que en estos ambientes existe una mayor disponibilidad de nutrientes y CO₂ (Velez, Lozano, & Cáceres, 2016). La riqueza y densidad de esta comunidad fue mayor durante la época lluviosa (Figura 3.3.3-141).

Figura 3.3.3-141 Variación multitemporal de la densidad Perifítica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

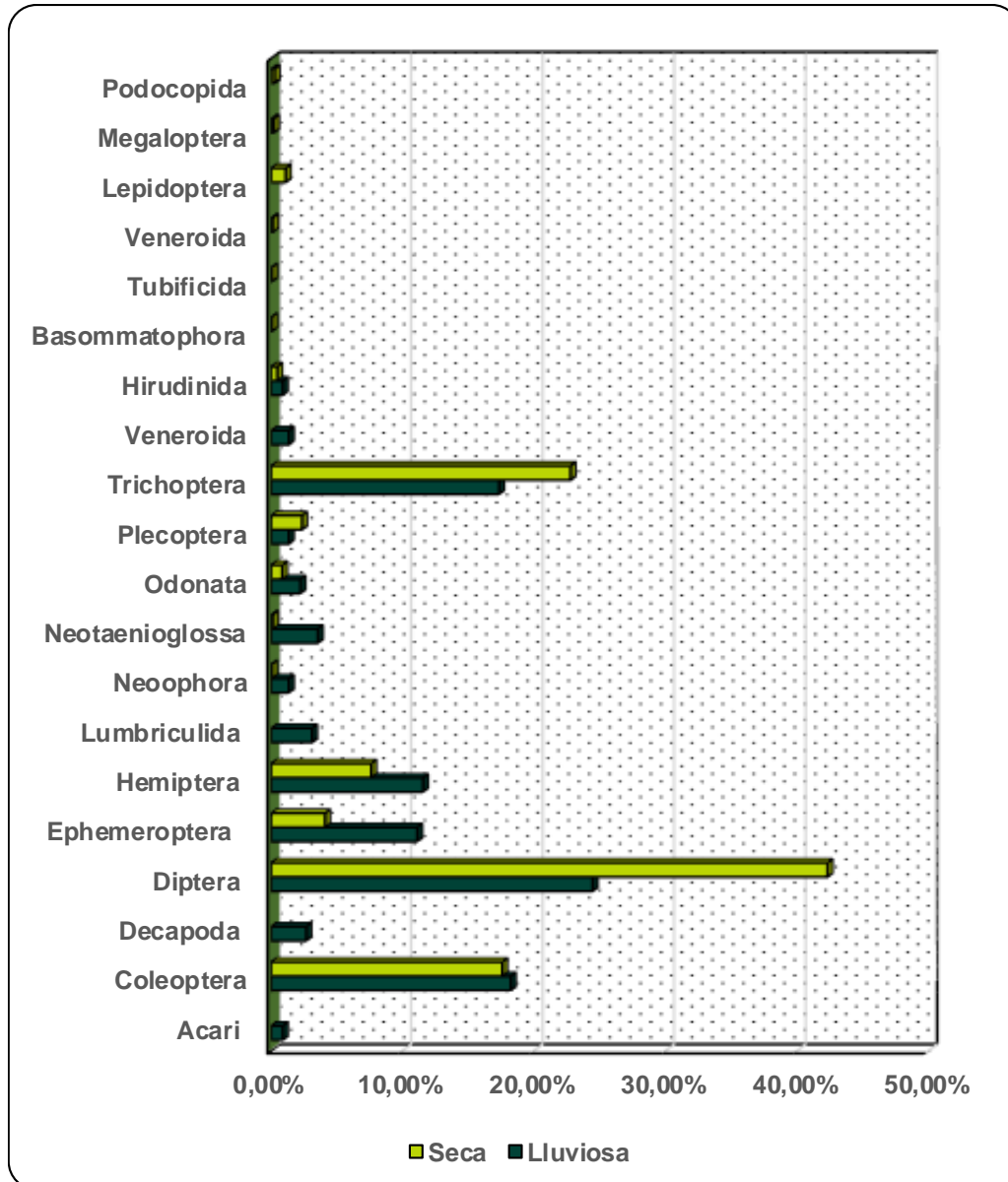
➤ Macroinvertebrados

El monitoreo de la época de lluvias registró un total de 59 morfoespecies, agrupadas en 37 familias, 14 órdenes, 7 clases y 4 phyla, con un total de 250 Ind/m². La morfoespecie con mayor abundancia fue Chironomidae Mf con 52,22 Ind/m². Esta morfoespecie tiene preferencia por hábitats de tipo lótico y léntico, así como también por aguas ricas en materia orgánica en descomposición, por lo que se les considera indicadores de aguas con niveles de contaminación medio a alto. La riqueza registrada en estos puntos indicó que CAP_08, fue el punto de mayor riqueza y densidad, con 52,22 Ind/m². Estos resultados sugieren una comunidad bentónica heterogénea en todos los puntos, cuyos especímenes se encuentran distribuidos de manera equitativa en todos los sistemas fluviales.

Durante la época seca se encontraron un total de 84 morfoespecies, distribuidas en 47 familias, 16 órdenes, 6 clases y 4 phyla, con un total de 1707,51 Ind/m². La morfoespecie más abundante fue Chironominae Mf, con un total de 286,65 Ind/m². Esta especie tiene preferencia por hábitats de tipo lótico y léntico, así como también por aguas ricas en materia orgánica en descomposición, por lo que se les considera indicadores de aguas con niveles de contaminación medio a alto. Los índices ecológicos, reportaron una riqueza máxima de 30 especies en CAP_11 que calificó con contaminaciones bajas por presencia de materia orgánica y calidad aceptable del recurso. CAP_05 fue el punto de mayor densidad, con 222,25 Ind/m².

La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo del monitoreo, al reportar dominancia por parte de los dípteros durante las dos épocas evaluadas (Figura 3.3.3-142). Los dípteros también son conocidos como moscas verdaderas, tienen dividido el cuerpo en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. Tienen metamorfosis completa, con cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Son de hábitos diurnos y algunos crepusculares e incluso nocturnos. Los adultos pueden vivir desde unas pocas horas hasta pocos meses.

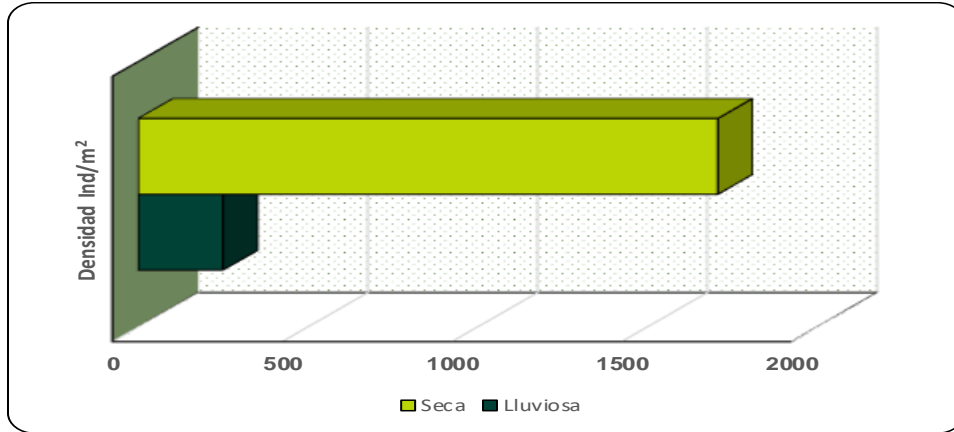
Figura 3.3.3-142 Variación multitemporal de la comunidad bentónica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Chironomidae ocupan un amplio rango de hábitats de agua dulce y corresponden al grupo más abundantes del bentos, estos organismos reportaron sus niveles máximos durante la época seca (Figura 3.3.3-143). Este grupo de organismos se considera como indicador de aguas estancadas y de baja calidad, siendo su estadio larval la fase indicadora de esta condición (Gamboa, Arrivilla, & Reyes, 2008).

Figura 3.3.3-143 Variación multitemporal de la densidad bentónica Captaciones

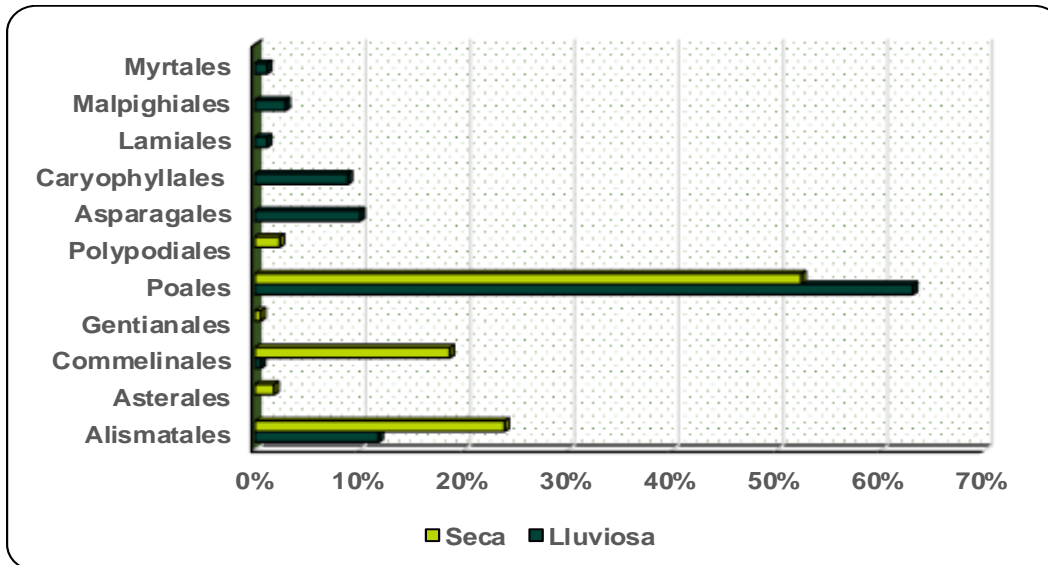


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Macrófitas**

En los sistemas lóticos caracterizados para los puntos de Captación, para la época seca se identificaron un total de 21 morfoespecies, agrupadas en 13 familias, 8 órdenes, 2 clases y 1 división. En la fase acuática el género representativo fue *Xyris* morfoespecie 2 que alcanzó un 9%. Para la interfase, la especie con mayor porcentaje de cobertura fue Poaceae morfoespecie 1 con un porcentaje de cobertura de 49%. El orden Poales fue el dominante durante este periodo hidrolimático.

Figura 3.3.3-144 Variación multitemporal de la comunidad de Macrófitas. Captaciones



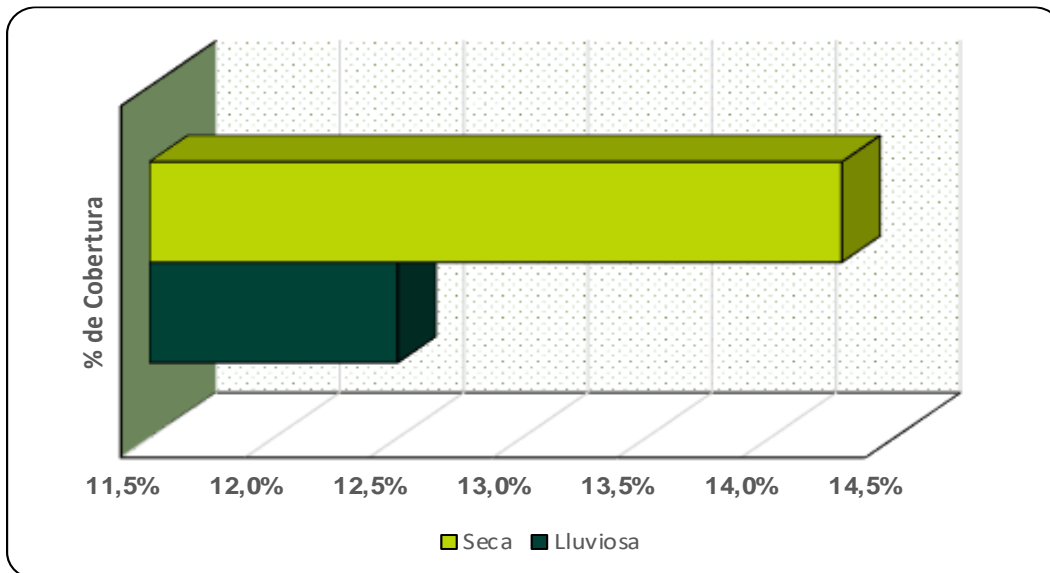
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la temporada seca fueron identificadas 18 morfoespecies, divididas en 10 familias, 6 órdenes, 2 clases y 1 división. *Eichhornia diversifolia* fue la de los mayores valores de cobertura, con un total de 30,5%. Estas macrófitas pertenecen a la familia Pontederiaceae que son plantas herbáceas acuáticas, enraizadas o libres flotadoras, anuales o perennes; tallos sumergidos, postrados sobre el

agua, emergentes o flotando libremente, a menudo rizomatosos o estoloníferos; hojas sumergidas sésiles, sus flores son hermafroditas, generalmente coloreadas, solitarias en pares o en pequeños grupos a lo largo del pedúnculo (Novelo & Ramos, 2000). Las Poales fueron el orden más importante durante esta temporada.

En términos generales se observa que a lo largo del estudio las Poales fue el orden dominante, con un 63,10% en temporada lluviosa y un 52,42% durante la temporada seca. Este orden se caracteriza por agrupar plantas herbáceas o un tanto leñosas que, por lo general poseen cristales de sílice en su epidermis. Las Poales presentan un único tipo de fruto seco especializado conocido como cariopsis, que siempre tiene el embrión en posición lateral ((UNNE), 2010). El promedio del porcentaje de cobertura durante la época lluviosa fue de 12,50% y, durante la seca fue de 14,29%, que permite afirmar la poca variación inter-temporal, en términos de cobertura (**Figura 3.3.3-145**).

Figura 3.3.3-145 Variación multitemporal del porcentaje de cobertura de la comunidad de Macrófitas. Captaciones



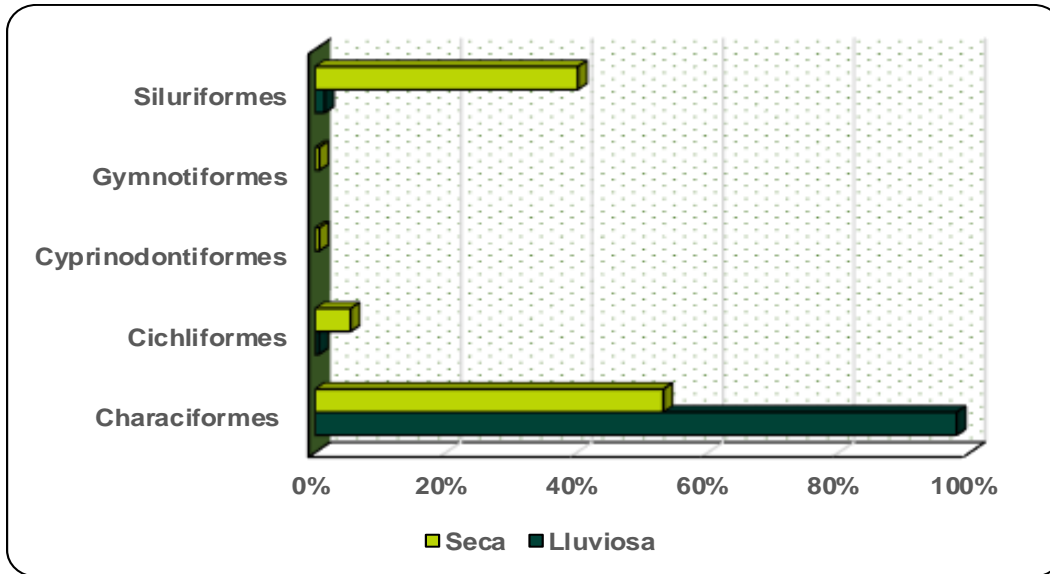
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ Fauna Íctica

En la época lluviosa se registraron 13 morfoespecies, divididas en 3 familias, 3 ordenes, 1 clase y 1 phylum, con un total de 543 individuos. *Hyphessobrycon metae* fue la de los registros más altos, con 203 Ind. Para esta época predominaron los Characiformes, seguidos por los Siluriformes. CAP_12 correspondió al punto con mayor número de especímenes, con 311 individuos, y al de mayor riqueza, con 5 taxas.

Para la temporada seca fueron registrados un total de 43 morfoespecies, agrupadas en 14 familias, 5 ordenes, 1 clase, 1 phylum y un total de 314 individuos. *Hemigrammus barrigona*, fue la especie más importante, con 67 Ind. Es una especie omnívora, pequeña, de estrategia *r*, de hábitos generalistas y que no se ve afectada por la alteración del régimen de fluctuación de las aguas. CAP_07 fue el punto con mayor cantidad de individuos, con 69 individuos y CAP_10 conto con el mayor número de especies, con 13. Este último fue descrito como un Canal recto con flujo de corriente moderado y nivel media de agua clara, se observa ganado, paso vehicular y peatonal. Durante este período los Characiformes fueron el grupo predominante, seguido por los Siluriformes (**Figura 3.3.3-146**).

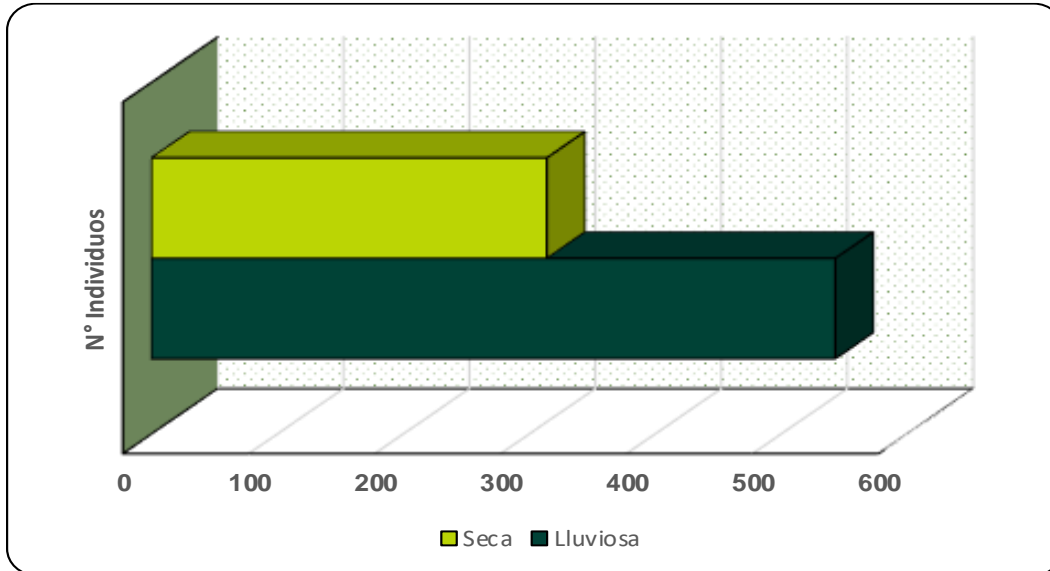
Figura 3.3.3-146 Variación multitemporal de la comunidad Íctica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El río Orinoco se caracteriza por tener un ritmo regular de ascenso de las aguas, respondiendo a un régimen unimodal, con un máximo en agosto y un mínimo en marzo, esta dinámica regula toda la pesca en la cuenca de este río. Los habitantes de la zona indican que la aparición de peces no es constante durante el año y que, factores como el clima determinan la cantidad y especies capturadas (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). De esta forma, fue posible determinar que durante la época seca se reportó mayor abundancia, pero en la lluviosa se registró una mayor riqueza. Estos cambios en la composición y estructura de los peces se encuentran relacionados con factores como la abundancia, diversidad, dominancia, nicho ecológico especies transitorias y permanentes, que no son estáticos, sino que varían en el espacio y el tiempo. Adicionalmente, se hace necesario tener en cuenta impactos antrópicos como la pesca, la minería y la industria petrolera, que impactan, de manera directa en la disponibilidad, abundancia y riqueza de los peces. Para la cuenca del Orinoco han sido reportadas más de doscientas especies, lo que refleja la baja cantidad de especies logradas en el presente estudio, relacionada con el tiempo de muestreo, las localidades y los artes de pesca empleados, factores que repercuten en el éxito de captura de las especies, como consecuencia de su comportamiento (migraciones) y tallas. Las diferencias observadas entre las temporadas están relacionadas con los factores físicos, la heterogeneidad estructural de los hábitats y la disponibilidad de recursos alimenticios que, en última instancia, dictan los comportamientos migratorios, reproductivos y de búsqueda de refugio de las diferentes especies (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016) (Figura 3.3.3-147).

Figura 3.3.3-147 Variación multitemporal del número de individuos de la comunidad Íctica. Captaciones



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.3.4 Conclusiones Captaciones

- El zooplancton de los puntos línea base registró los máximos de abundancia durante la época lluviosa y una mayor riqueza durante la época seca. *Arcella* sp y *Centropyxis* sp fueron los morfotipos representantes de este grupo, denotando, aguas estancadas durante la temporada seca y aguas con contaminación moderada durante la época de lluvias. La comunidad no registró variaciones en su composición, durante las dos épocas evaluadas fue posible establecer la dominancia de los protozoos, situación típica de aguas dulceacuícolas en donde el segundo grupo dominante suelen ser los rotíferos.
- La comunidad fitoplanctónica reportó mayor riqueza y densidad durante la temporada lluviosa. *Pinnularia* sp1 y *Eunotia* sp fueron las morfoespecies dominantes, señalando aguas moderadamente contaminadas. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar predominio de las Bacillariophytas durante todo el monitoreo.
- La comunidad Perifítica reportó mayor riqueza y densidad durante la época de lluvias. *Nitzschia* sp1 fue el morfotipo predominante a lo largo del monitoreo, denotando contaminación leve a intensa en estos sistemas hídricos. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, las algas Bacillariophytas predominaron a lo largo de toda la temporada.
- Los macroinvertebrados reportaron los niveles de riqueza y abundancia más altos durante la época seca. Chironomidae morfotipo 1 fue el más abundante durante las dos épocas, lo que indica sistemas hídricos con contaminación moderada y presencia de materia orgánica. La comunidad no registró variaciones en su composición a lo largo de las épocas evaluadas, al reportar dominancia por parte de los dípteros durante las dos épocas evaluadas.
- Las Macrófitas reportaron una riqueza y un porcentaje de cobertura más alto durante la época seca. Las Poales dominaron durante las dos épocas. La mayor cobertura durante la última temporada de monitoreo se encuentra asociada a la baja tolerancia a la sombra que tienen las herbáceas acuáticas, por lo que se prevé una presencia mayoritaria en tiempos de mayor horas luz/día.

- La fauna íctica reportó mayor riqueza durante la temporada seca y una mayor densidad durante la lluviosa. *Hyphessobrycon metae* y *Hemigrammus barrigona* fueron las especies más numerosas, en cada una de sus temporadas. Se destaca el predominio de los Characiformes a lo largo de todo el monitoreo.

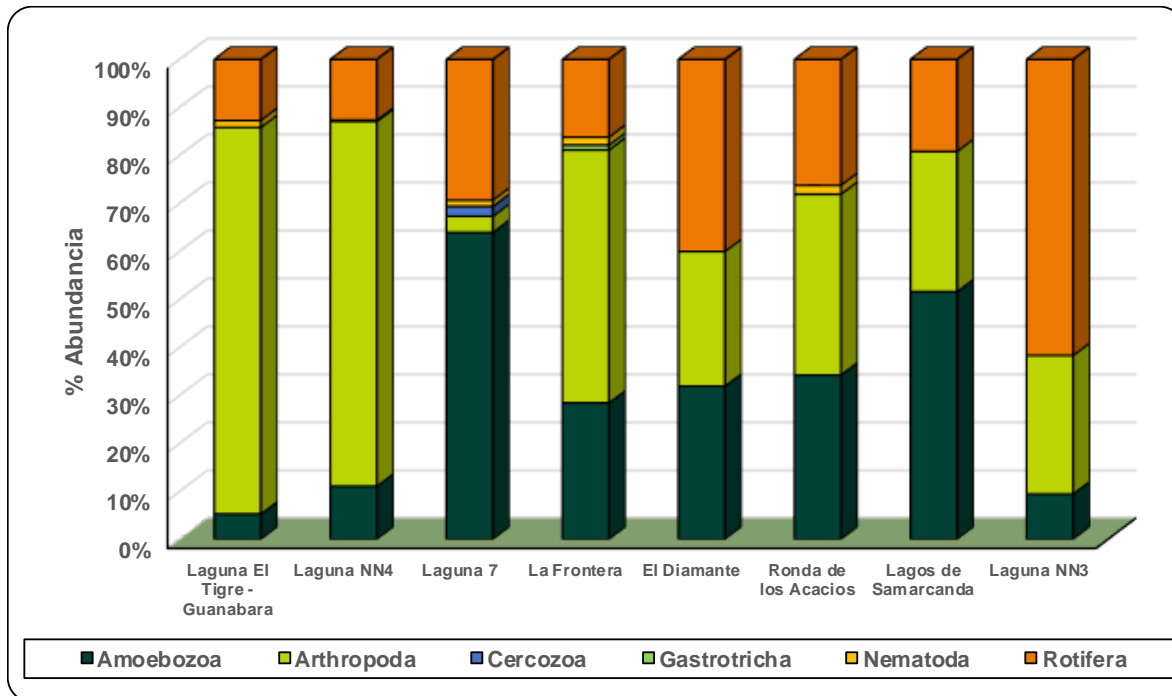
3.3.3.4 Composición Sistemas Lénticos

Los sistemas lénticos contienen un volumen de agua determinado que no presenta un flujo unidireccional constante, lo que favorece el establecimiento de comunidades biológicas muy diferentes a las que se encuentran en las aguas lólicas. Estos sistemas se caracterizan por permitir la precipitación de sólidos suspendidos que suelen arrastrar concentraciones altas de fósforo; este proceso es facilitado por el aluminio, los sulfatos, el hierro el calcio proceso que, en última instancia, enriquece las aguas estancadas, especialmente la del fondo (Rodríguez, 2012).

✓ Zooplancton

En los sistemas Lénticos fueron identificados seis (6) phyla, con Arthropoda como el más representativo, seguido por Rotífera, Amoebozoa, Nematoda, Cercozoa y Gastrotricha. En la **Tabla 3.3.3-10** se presentan las características más importantes de algunos de los grupos reportados en la zona de estudio.

Figura 3.3.3-148 Abundancia relativa Zooplancton Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Artrópodos registraron abundancias de 3,34% (Laguna 7); 28,03% (El Diamante); 28,86% (Laguna NN3); 29,21% (Lagos de Samarcanda); 37,67% (Ronda de los Acacios); 52,68% (La Frontera); 76,00% (Laguna NN4) y 80,55% (Laguna El Tigre). Agrupo un total de diez (10) morfoespecies, dentro de las que se destacaron Larva nauplio Mf 1, registrada en 6 puntos y un rango de densidades entre los 5,41 Ind/L y 92,1 Ind/L; seguida por Calanoida Mf. 1, con presencia

en 4 puntos y densidades entre los 5,29 Ind/L y 54,5 Ind/L. Estos organismos son indicadores de eutrofia, capaces de habitar en aguas continentales con bajas concentraciones de oxígeno y altos niveles de nutrientes (Fernández de Puelles, 2015), condiciones observadas en la Laguna El Tigre, el punto de mayor densidad para estos organismos y que contó con una concentración de oxígeno de 6,86 Ind/L y un ICOTRO de 0,13, que indica eutrofia. Las otras morfoespecies reportadas fueron *Alona* sp. 1; *Chydorus* sp. 1; Cyclopoida Mf. 1; Larva nauplio Mf. 2; *Macrothrix* sp. 1; *Moina* sp. 1; Moinidae Mf. 1; Ostracoda Mf. 1. La siguiente tabla presenta la clasificación taxonómica del zooplancton identificado en estos sistemas lénticos.

Tabla 3.3.3-132 Clasificación taxonómica Zooplancton Sistemas Lénticos

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	I Ind/L
El Diamante	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus</i> sp. 1	6,15
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i> sp. 1	3,69
	Arthropoda	-	-	-	Larva nauplio Mf. 1	5,41
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp. 1	12,5
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp. 1	10,1
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-	<i>Cyclopoida</i> Mf. 1	1,72
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i> sp. 1	5,17
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i> sp. 1	0,984
	Arthropoda	Ostracoda	-	-	Ostracoda Mf. 1	0,984
La Frontera	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	<i>Polyarthra</i> sp. 1	3,2
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp. 2	0,984
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp. 1	28,7
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp. 1	0,557
	Gastrotricha	-	-	-	<i>Gastrotricha</i> Mf. 1	1,39
	Nematoda	-	-	-	<i>Nematoda</i> Mf. 1	2,23
	Arthropoda	-	-	-	Larva nauplio Mf. 1	18,9
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp. 1	1,11
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i> sp. 1	1,67
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp. 1	3,9
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-	<i>Cyclopoida</i> Mf. 1	31,5
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Macrothricidae	<i>Macrothrix</i> sp. 1	2,23
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i> sp. 1	3,07
	Rotifera	Eurotatoria	-	-	<i>Bdelloidea</i> Mf. 1	3,62
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp. 2	1,67
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i> sp. 1	2,23
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropyxis</i> sp. 1	2,79
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp. 3	0,557	
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i> sp. 1	1,95	
La Frontera	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp. 2	1,11
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i> sp. 1	2,51
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i> sp. 1	0,279
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	<i>Moina</i> sp. 1	11,4
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp. 2	4,18
	Arthropoda	Ostracoda	-	-	Ostracoda Mf. 1	1,39
	Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	-	<i>Calanoida</i> Mf. 1	5,29
LAGOS DE SAMARCANDA	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp. 1	32,8
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella</i> sp. 1	2,34
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-	<i>Cyclopoida</i> Mf. 1	18,7
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	<i>Moina</i> sp. 1	7,8
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla</i> sp. 1	14
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropyxis</i> sp. 1	3,12
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	<i>Netzelia</i> sp. 1	0,78
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	-	<i>Lesquereusia</i> sp. 1	12,5
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Macrothricidae	<i>Macrothrix</i> sp. 1	3,12
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i> sp. 1	3,12
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropyxis</i> sp. 2	3,12	

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	I Ind/L
Laguna 7	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra sp. 1	14
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 1	4,85
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 2	66,4
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp. 1	1,52
	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Trochosphaeridae	Filinia sp. 1	9,41
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-	Cyclopoida Mf. 1	3,94
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Anuraeopsis sp. 1	1,82
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 1	0,91
	Rotifera	Eurotatoria	-	-	Bdelloidea Mf. 1	3,64
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 3	0,91
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp. 1	1,82
	Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	Euglypha sp. 1	2,43
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	Netzelia sp. 1	0,91
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp. 2	2,73
	Nematoda	-	-	-	Nematoda Mf. 1	1,52
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	Trichocerca sp. 1	1,21
	Laguna El Tigre - Guanabara	Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	-	Calanoida Mf. 1
Arthropoda		-	-	-	Larva nauplio Mf. 1	42,7
Rotifera		Eurotatoria	Flosculariaceae	Flosculariidae	Ptygura sp. 1	15,7
Nematoda		-	-	-	Nematoda Mf. 1	1,99
Arthropoda		Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	Moina sp. 1	7,62
Amoebozoa		Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 1	0,331
Amoebozoa		Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella cf. conica	1,49
Arthropoda		-	-	-	Larva nauplio Mf. 2	2,82
Amoebozoa		Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 1	3,97
Arthropoda		Maxillopoda	Cyclopoida	-	Cyclopoida Mf. 1	2,48
Amoebozoa		Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp. 1	1,49
Arthropoda		Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	Alona sp. 1	0,497
Rotifera		Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra sp. 1	0,662
Arthropoda		Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	Chydorus sp. 1	0,331
Rotifera		Eurotatoria	-	-	Bdelloidea Mf. 1	0,994
Rotifera		Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	Lecane sp. 1	0,166
LAGUNA NN3		Arthropoda	-	-	-	Larva nauplio Mf. 1
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Keratella sp. 1	72
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 1	24,1
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	Lecane sp. 1	83,1
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Notholca sp. 1	0,573
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	Trichocerca sp. 1	26,4
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Brachionus cf. falcatus	3,44
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 2	0,287
	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Conochilidae	Conochilus sp. 1	5,45
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-	Cyclopoida Mf. 1	0,86
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 1	1,72
	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Trochosphaeridae	Filinia sp. 1	1,15
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp. 1	2,29
	Rotifera	Eurotatoria	-	-	Bdelloidea Mf. 1	0,287
	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Testudinellidae	Testudinella sp. 1	0,287
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 2	0,86
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	Netzelia sp. 1	0,573
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp. 1	7,74	

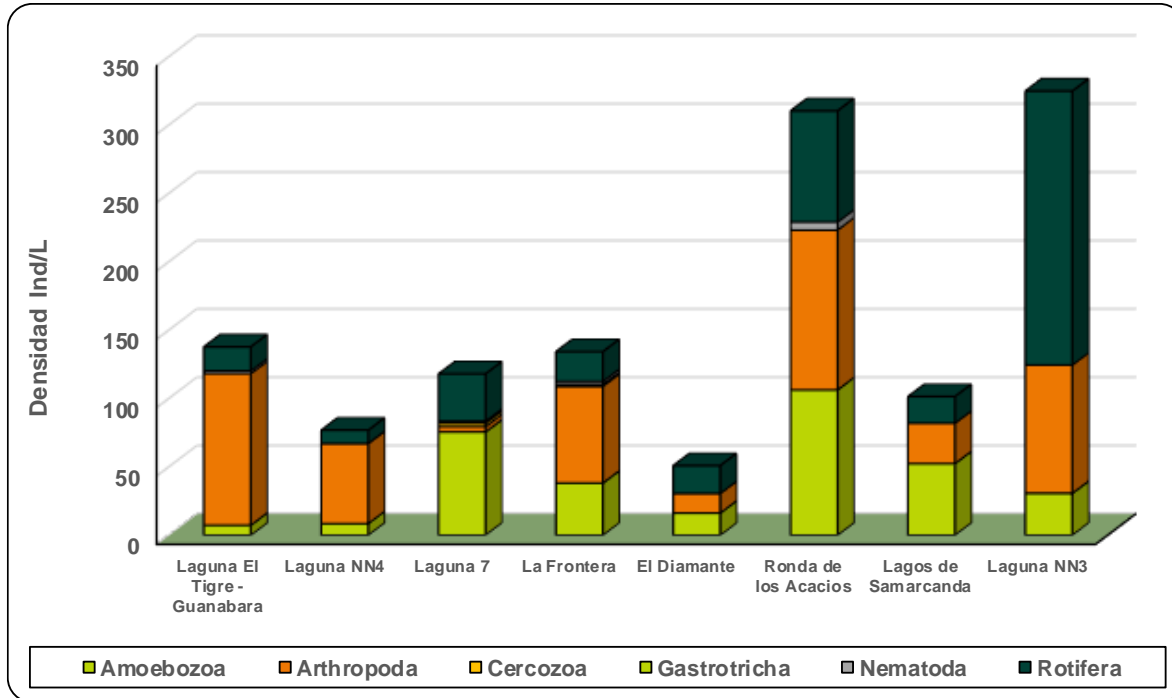
NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	I Ind/L
LAGUNA NN3	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella cf. gibbosa	0,86
Laguna NN4	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	Moina sp. 1	7,9
	Arthropoda	-	-	-	Larva nauplio Mf. 1	29,8
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra sp. 1	2,84
	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Flosculariidae	Ptygura sp. 1	3,85
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	Netzelia sp. 1	0,608
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	Lecane sp. 1	1,01
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	Trichocerca sp. 1	2,03
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 1	0,811
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp. 1	0,405
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 1	0,811
	Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	-	Calanoida Mf. 1	20,7
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 2	4,86
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella cf. conica	1,01
Nematoda	-	-	-	Nematoda Mf. 1	0,203	
Ronda de los Acacios	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra sp. 1	62,3
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	Lecane sp. 1	14,9
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	Chydorus sp. 1	44
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Netzelidae	Netzelia sp. 1	22,4
	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-	Cyclopoida Mf. 1	14,9
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella cf. conica	12,5
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp. 1	32,4
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	Trichocerca sp. 1	3,32
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp. 1	2,49
	Arthropoda	-	-	-	Larva nauplio Mf. 1	23,2
	Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	-	Calanoida Mf. 1	14,9
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp. 1	30,7
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	Monostyla sp. 1	0,83
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	Moinidae Mf. 1	19,9
	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	-	Lesquereusia sp. 1	5,81
	Nematoda	-	-	-	Nematoda Mf. 1	5,81

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los rotíferos reportaron porcentajes de abundancia relativa de 12,66% (Laguna NN4); 12,72% (Laguna El Tigre); 16,19% (La Frontera); 19,19% (Lagos de Samarcanda); 26,21% (Ronda de los Acacios); 29,34% (Laguna 7); 40,03% (El Diamante) y 61,69% (Laguna NN3). Un total de veintiún (21) morfoespecies fueron registradas en este phylum y *Lecane* sp1 fue el morfotipo de mayor relevancia, con presencia en cinco puntos y densidades entre los 0,166 Ind/L y 83,1 Ind/L. Esta especie es indicadora de aguas moderadamente contaminadas (Streble & Krauter, 1987), tal y como se reporta para la Laguna NN3, que tuvo una calidad aceptable (0,86) y un ICOMO de 0,71 que indica contaminación alta por presencia de materia orgánica relacionado con la presencia de ganado y material vegetal en descomposición en este punto. *Polyarthra* sp1 fue la segunda especie en importancia, presente en cinco puntos y densidades oscilando entre los 3,2 Ind/L y 62,3 Ind/L. Estos organismos se caracterizan por ser altamente tolerantes a un amplio rango de temperaturas, con preferencia por las aguas superficiales y ambientes muy oxigenados (Guillén, 2014). En la Ronda de los Acacios la temperatura fue de 36,2°C y el oxígeno de 5,06 mg/L. De manera general, los rotíferos son organismos con características oportunistas (géneros con estrategia tipo R, con un rápido crecimiento poblacional durante estaciones favorables cortas) y con capacidad para aprovechar recursos alimenticios de baja calidad nutricional como detritos orgánicos, cuentan con una gran plasticidad para adaptarse a diferentes fuentes alimenticias; esta característica, sumada a la baja presión de predación, por su pequeño tamaño, le proporcionan ventajas competitivas sobre los otros grupos zooplanctónicos (Jaramillo & Aguirre, 2012). Los otros morfotipos reportados fueron *Anuraeopsis* sp. 1; *Asplanchna* sp. 1; *Bdelloidea* Mf. 1; *Brachionus* cf. *falcatus*; *Brachionus* sp. 1; *Brachionus* sp. 2; *Cephalodella* sp. 1; *Conochilus* sp. 1; *Euchlanis* sp. 1; *Filinia* sp. 1; *Keratella* sp. 1;

Lecane sp. 2; *Lecane* sp. 3; *Lepadella* sp. 1; *Monostyla* sp. 1; *Notholca* sp. 1; *Ptygura* sp. 1; *Testudinella* sp. 1; *Trichocerca* sp. 1.

Figura 3.3.3-149 Densidad Zooplancton Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Amoebozoa contaron con porcentajes de abundancia de 5,29% (Laguna El Tigre); 9,45% (Laguna NN3); 11,07% (Laguna NN4); 28,44% (La Frontera); 31,94% (El Diamante); 34,25% (Ronda de los Acacios); 51,60% (Lagos de Samarcanda) y 63,97% (Laguna 7). Once morfoespecie fueron descritas para este phylum, siendo *Diffugia* sp1 la más reiterativa, registrada en siete puntos, con densidades que variaron entre los 0,331 Ind/L y 32,4 Ind/L. *Arcella* sp1 se ubicó en segundo lugar, siendo identificada en siete puntos, con densidades entre 0,405 Ind/L y 32,8 Ind/L. Estas especies abundan en ambientes de aguas estancadas donde se están llevando a cabo procesos de nitrificación (Streble & Krauter, 1987), como se reportó en estos sistemas lénticos, que con concentraciones de nitratos mayores a las de los nitritos, indican que los procesos activos y continuos de oxidación. *Arcella cf. conica*; *Arcella cf. gibbosa*; *Arcella* sp. 2; *Centropyxis* sp. 1; *Centropyxis* sp. 2; *Diffugia* sp. 2; *Diffugia* sp. 3; *Lesquereusia* sp. 1; *Netzelia* sp. 1 fueron los otros protozoos reportados en estos sistemas hídricos.

Los Nematodos fueron observados en Laguna NN4 (0,26%); Laguna 7 (1,29%); Laguna El Tigre (1,44%); La Frontera (1,66%) y Ronda de los Acacios (1,87%). Nematoda Mf. 1 fue el representante de este grupo, con densidades entre 0,203 Ind/L y 5,81Ind/L. lo que indica presencia de materia orgánica, en estos cuerpos de agua (Lara, Castro, Castro, Castro, & Malpica, 2003), tal y como lo reflejan los resultados de los ICOMO que, en el punto de mayor densidad de estos organismos reportó un nivel alto de contaminación por presencia de materia orgánica. Esta condición se encuentra relacionada a que en todos los puntos fueron registradas actividades agrícolas, ganaderas, domésticas y presencia de animales silvestres, factores que inciden en la concentración de este parámetro en todos los puntos.

Los Cercozoa fueron registrados en la Laguna 7, con un 2,06% de abundancia relativa. *Euglypha* sp1 fue el único representante del phylum con 2,43 Ind/L. estos organismos tienen preferencia por aguas estancadas y con contaminación moderada (Streble & Krauter, 1987). Este punto fue descrito como un sistema léntico ubicado dentro de la Finca La Bonanza, con agua verdosa, inodora, con presencia de macrófitas sumergidas y fauna silvestre asociada, en especial caimanes, garzas y alcaravanes. La contaminación del punto por presencia de materia orgánica fue muy alta, con un ICOMO de 0,99. La calidad fue buena, con un ICA de 0,93, lo que sugiere que las fuentes de materia orgánica son de origen natural. Estas características se ajustan a las preferencias de hábitat de las Euglyphas.

Por último, el phylum Gastrotricha, con una abundancia de 1,04% en La Frontera. Gastrotricha Mf. 1 fue el único representante, con 1,39 Ind/L de densidad. Son organismos que se encuentran en los sedimentos superficiales y entre la vegetación, algunos son buenos nadadores, la riqueza de estas especies se encuentra positivamente relacionada con la productividad de su hábitat y con altas cargas de sedimentos orgánicos. También son abundantes en lechos arenosos y de gravilla de corrientes sin polución, en los cuales pueden enterrarse en los sedimentos. Presentan tolerancia a períodos de anoxia (meses), durante los cuales pueden mantener su abundancia, presuntamente por que poseen un mecanismo de desintoxicación de sulfuro que le permite contrarrestar las concentraciones elevadas de ácido sulfhídrico, propias de las condiciones anóxicas (Strayer, Hummon, & Hochberg, 2010)

Los aspectos relacionados con las condiciones de los cuerpos de agua monitoreados descritos junto con los organismos bioindicadores, son compatibles con los parámetros fisicoquímicos reportados para cada punto, en los cuales, las concentraciones de oxígeno oscilaron entre 5,06 mg/L y 7,88 mg/L. De igual manera, se evidencia una relación directa entre las morfoespecies registradas y la concentración de materia orgánica, expresada como DBO₅, donde los resultados indican contaminación por materia orgánica, esto, respaldado por los resultados del Índice de Contaminación por Materia Orgánica que fueron altas en Ronda de los Acacios y Laguna NN3 y Muy Altos en Laguna 7 y La Frontera.

El cálculo de los índices ecológicos indicó riquezas entre 11 y 24 taxas, correspondiendo la máxima riqueza a La Frontera y a la Laguna NN3 la densidad más alta, con un total de 324,877 Ind/L.

Tabla 3.3.3-133 Índices Ecológicos Zooplancton Sistemas Lénticos

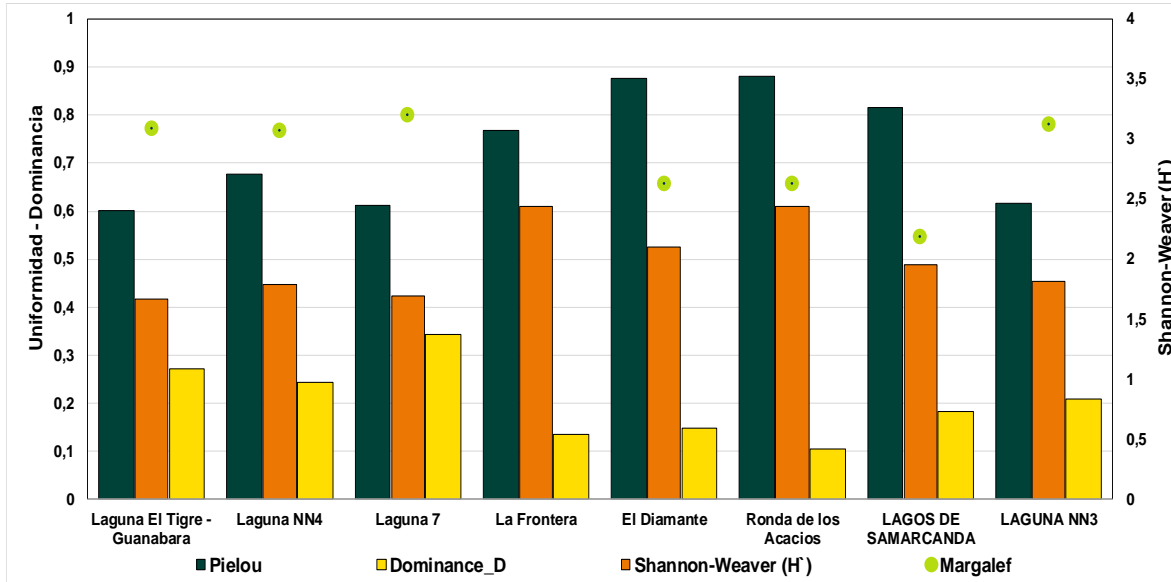
ÍNDICES DE DIVERSIDAD	LAGUNA EL TIGRE	LAGUNA NN4	LAGUNA 7	LA FRONTERA	EL DIAMANTE	RONDA DE LOS ACACIOS	LAGOS DE SAMARCANDA	LAGUNA NN3
Riqueza	16	14	16	24	11	16	11	19
Dominance D	0,2708	0,2428	0,3428	0,135	0,1474	0,1054	0,1832	0,2095
Margalef	3,091	3,07	3,204	4,78	2,627	2,628	2,186	3,127
Pielou	0,6022	0,6778	0,6122	0,7677	0,8755	0,8809	0,8167	0,6161
Shannon-Weaver (H')	1,67	1,789	1,697	2,44	2,099	2,442	1,958	1,814

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon tuvo valores entre los 1,67 bits/cel y 2,44 bits/cel valores que refieren comunidades poco diversas. Los valores de equidad oscilaron entre los 0,60 y los 0,88. De acuerdo a estos resultados, es posible indicar que la comunidad zooplanctónica es heterogénea en los puntos El Diamante, Ronda de los Acacios y Lagos de Samarcanda, es decir que las especies reportadas en estos sistemas son igualmente abundantes. El punto con menor índice de equitabilidad fue la Laguna El Tigre, en la que fue posible determinar una dominancia por parte de Calanoida Mf. 1, con un 39,5% del total de individuos. Los resultados de dominancia indican que el punto más homogéneo fue Laguna 7, puesto que *Diffflugia* sp2 representó el 56,3% del total de individuos zooplanctónicos

observados en este punto. Los datos de Margalef permiten afirmar que estos ecosistemas son biodiversos, siendo La Frontera el punto con el valor más alto para este atributo.

Figura 3.3.3-150 Índices Ecológicos Zooplancton Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del zooplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. La correlación obtenida entre los ejes 1 y 2 describen el 93,08% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad zooplanctónica.

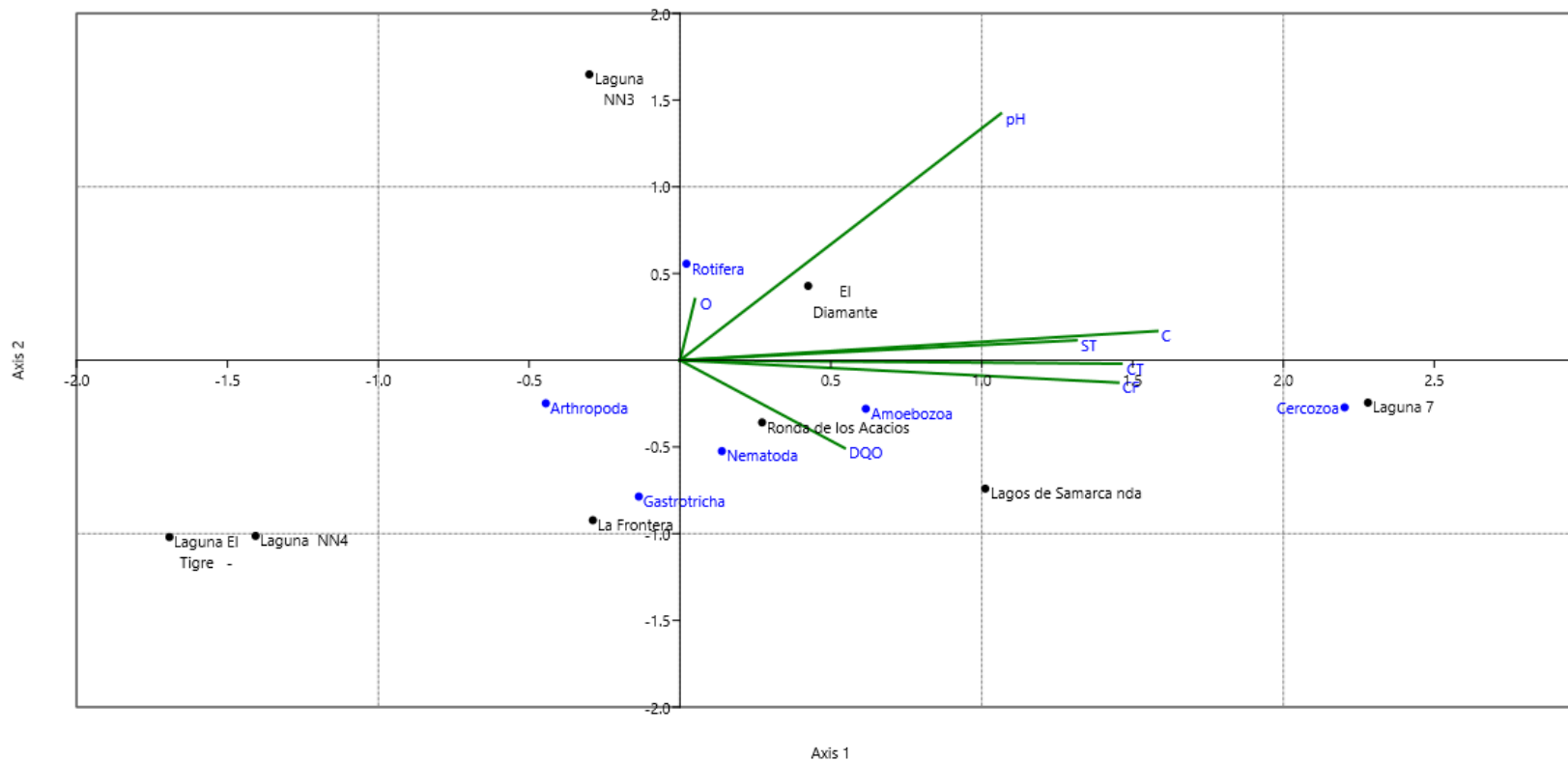
Tabla 3.3.3-134 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Sistemas Lénticos

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,18969	52,74
2	0,14868	41,34
3	0,010059	2,797

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La siguiente figura muestra una correlación entre el establecimiento de Rotíferos en El Diamante, con los niveles de oxígeno, pH, conductividad y los sólidos totales. La alta densidad de nematodos y Amoebozoas en Ronda de los Acacios se relacionó con los niveles de DQO, Coliformes totales y fecales. Se identificó una relación positiva entre la concentración de coliformes fecales y totales y la presencia de cercozoas en la Laguna 7, punto en el que las concentraciones de microbiológicos fueron las más altas del estudio, lo que se relaciona con la preferencia de hábitat de estos organismos, que son frecuentes en ecosistemas ricos en materia orgánica. En Lagos de Samarcanda, la presencia de Amoebozoas estuvo relacionada con las concentraciones de DQO, coliformes fecales y totales.

Figura 3.3.3-151 Análisis de Correspondencia Canónica para el Zooplancton Sistemas Lénticos

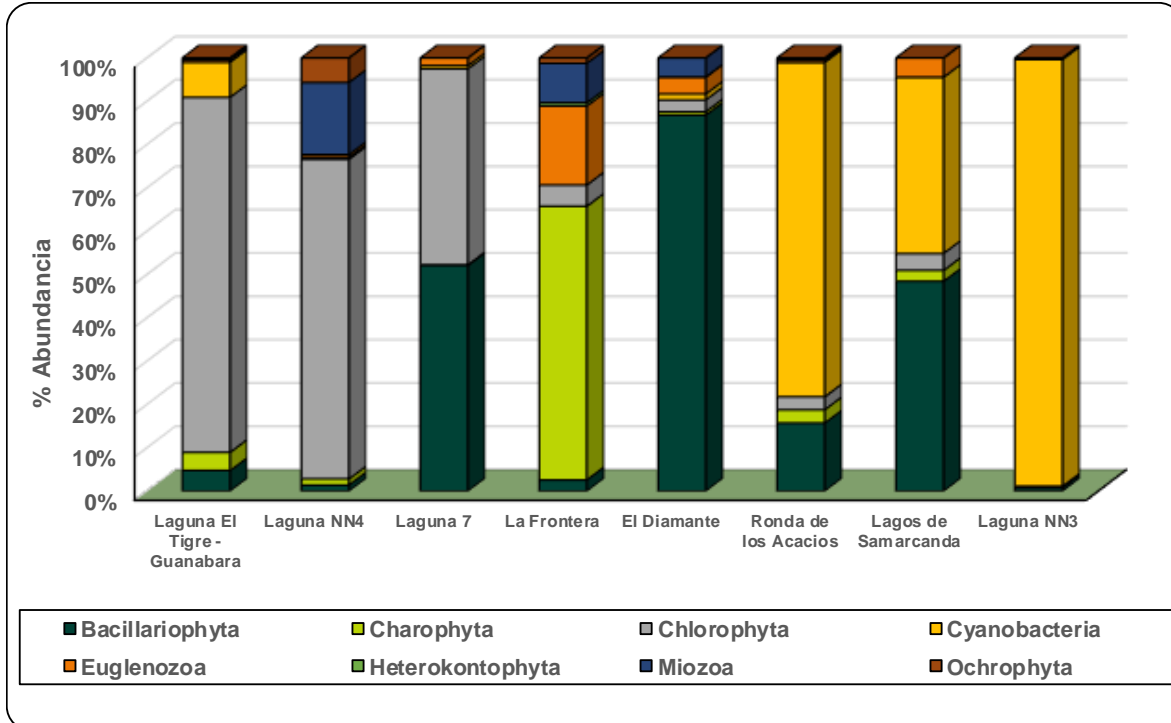


Fuente: (Antea Colombia, 2023)

3.3.3.4.1 Fitoplancton

Los cuerpos hídricos pertenecientes a los sistemas lénticos del “Área de Desarrollo Llanos 141” fueron identificados ocho (8) phyla: Cyanobacteria; Bacillariophyta; Chlorophyta; Charophyta; Euglenozoa; Miozoa; Ochrophyta; Heterokontophyta. En la **Tabla 3.3.3-135** se presentan las principales características de los phyla identificados durante la presente evaluación.

Figura 3.3.3-152 Abundancia relativa del Fitoplancton Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Cyanobacteria registró abundancias relativas de 0,47% (Laguna NN4); 0,74% (La Frontera); 1,37% (El Diamante); 8,12% (Laguna El Tigre); 40,67% (Lagos de Samarcanda); 77,19% (Ronda de los Acacios) y 98,51% (Laguna NN3). Este phylum reunió ocho morfotipos, dentro de los cuales se destacó *Microcystis* sp1, presente en dos puntos, con densidades de 122000 Ind/L y 95,4 Ind/L. Este género está asociado al desarrollo de floraciones tóxicas, relacionadas con actividades antropogénicas como el uso de fertilizantes y vertidos domésticos sin procesar, que aportan nutrientes, nitrógeno y fósforo, causando eutrofización del ecosistema y favoreciendo la aparición de cianobacterias. Temperaturas entre los 20°C y 26°C promueven el crecimiento selectivo de poblaciones tóxicas y adicionalmente, determinan el tipo de microcistinas que producen estos microorganismos (Lepillanca, Martínez, Bordet, O'Farrell, & Piccini, 2018). En los puntos en los que fue registrado este género las temperaturas fueron de 28,7°C, en Laguna NN3, punto de mayor densidad y de 36,2°C en Ronda de los Acacios. *Oscillatoria* sp1 fue la segunda especie más importante del grupo, presente en 5 puntos y con densidades entre los 8,02 Ind/L y 61300 Ind/L. Estos organismos tienen preferencia por ambientes eutróficos, con conductividades altas y sedimentos (Streble & Krauter, 1987). Las otras morfoespecies del phylum fueron *Anabaena* sp. 1; *Coelosphaerium* sp. 1; *Leptolyngbya* sp. 1; *Lyngbya* sp. 1; *Merismopedia* sp. 1 y *Spirulina* sp. 1. Las algas pertenecientes a este phylum tienen la capacidad de explotar intensidades de luz muy bajas optimizando la fotosíntesis, soportan amplios rangos de temperatura, crecen en ambientes con

niveles de nutrientes crónicos. Adicionalmente, la facultad de síntesis de toxinas y su gran plasticidad morfológica les otorga una alta resistencia a la predación (Mora, Luna, & García, 2015).

Bacillariophyta registró porcentajes de abundancia de 0,76% (Laguna NN3); 1,41% (Laguna NN4); 2,59% (La Frontera); 4,76% (Laguna El Tigre); 15,73% (Ronda de los Acacios); 48,46% (Lagos de Samarcanda); 52,10% (Laguna 7) y 86,80% (El Diamante). Un total de 15 morfoespecies fueron clasificadas en este phylum, con *Nitzschia* sp1 como la más reiterativa, presente en 6 puntos y densidades que variaron entre los 34,8 Ind/L y 14600 Ind/L. El siguiente registro correspondió a *Eunotia* sp1, que fue identificada en 4 puntos y densidades entre los 2,32 Ind/L y 1870 Ind/L. La presencia considerable de estas especies, especialmente en Ronda de los Acacios, indica que el recurso en el que habitan está en un nivel de contaminación de leve a intensa (Streble y Krauter, 1987; Ramírez, 2000), respaldado por el ICOMO de este punto, que se agrupó en la categoría de Contaminación alta. Las otras bacilariofitas identificadas en estos puntos fueron *Achnanthes* sp. 1; *Aulacoseira* sp. 1; *Capartogramma* sp. 1; *Cyclotella* sp. 1; *Eunotia* sp. 2; *Frustulia* sp. 1; *Gomphonema* sp. 1; *Hantzschia* sp. 1; *Melosira* sp. 1; *Navicula* sp. 1; *Pinnularia* sp. 1; *Stauroneis* sp. 1 y *Suriella* sp. 1.

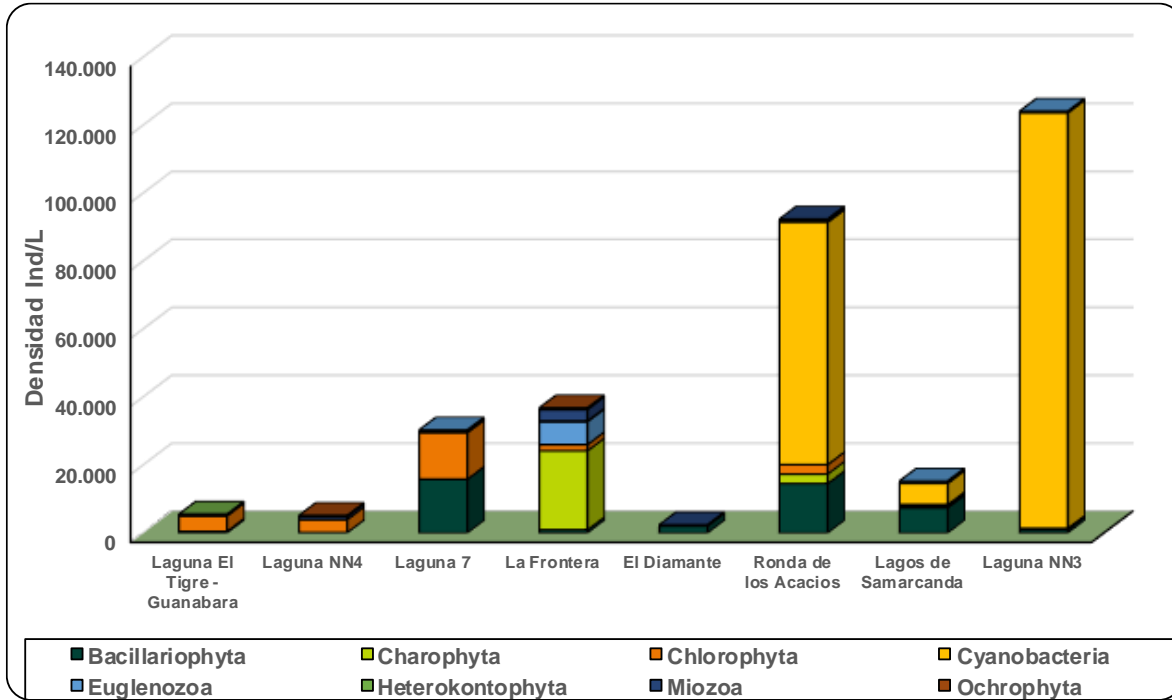
Las Chlorophytas presentaron abundancias relativas de 0,28% (Laguna NN3); 2,74% (El Diamante); 2,99% (Ronda de los Acacios); 3,90% (Lagos de Samarcanda); 4,92% (La Frontera); 45,23% (Laguna 7); 73,78% (Laguna NN4) y 81,94% (Laguna El Tigre). Estas algas agruparon un total de 21 morfoespecies. La de mayor representatividad fue *Desmodesmus* sp1, identificada en 7 puntos, con densidades que oscilaron entre 20,9 Ind/L y 11400 Ind/L. Este género se caracteriza por habitar aguas contaminadas, situación descrita para todos los puntos evaluados durante este estudio y que, en La Laguna 7 presentó el ICOMO más alto, 0,99, indicando contaminación Muy Alta por presencia de materia orgánica. *Ankyra* sp1 fue la segunda más registrada, observada en tres puntos con densidades variando entre los 40,1 Ind/L y los 2670 Ind/L. El establecimiento de estas algas se encuentra inversamente relacionado con los sólidos totales y directamente con la turbiedad (Pérez J. , 2007). *Acanthosphaera* sp. 1; *Actinastrum* sp. 1; *Ankistrodesmus* sp. 1; *Coelastrum* sp. 1; *Desmodesmus* sp. 2; *Dictyosphaerium* sp. 1; *Eudorina* sp. 1; *Kirchneriella* sp. 1; *Lacunastrum* sp. 1; *Microspora* sp. 1; *Monoraphidium* sp. 1; *Oedogonium* sp. 1; *Pandorina* sp. 1; *Pectinodesmus* sp. 1; *Selenastrum* sp. 1; *Sphaerocystis* sp. 1; *Stauridium* sp. 1; *Tetrademus* sp. 1 y *Tetraedron* sp. 1 fueron las clorófitas que fueron registradas en estos puntos en menores densidades.

Las Charophytas presentaron abundancias de 0,07% (Laguna NN3); 0,15% (Laguna 7); 0,78% (El Diamante); 1,41% (Laguna NN4); 2,51% (Lagos de Samarcanda); 3,05% (Ronda de los Acacios); 4,20% (Laguna El Tigre) y 63,19% (La Frontera). Para este grupo se contabilizaron 18 morfoespecies, dentro de las que se destacaron *Staurastrum* sp, presente en cuatro puntos, con densidades que variaron entre los 32,1 Ind/L y 22600 Ind/L que son desmicias características de ambientes oligotróficos con pH generalmente bajo (Loaiza, Ramírez, Echenique, Vallejo, & Ortíz, 2011) y *Netrium* sp1, observada en Ronda de los Acacios con 1240 Ind/L, especie propia de aguas eutróficas, como lo indica el ICOTRO de este punto que marco 0,1. Las carófitas restantes, en menores densidades fueron *Actinotaenium* sp. 1, *Closterium* sp. 1; *Cosmarium* sp. 1; *Cosmarium* sp. 2; *Desmidium* sp. 1; *Elakatothrix* sp. 1; *Euastrum* sp. 1; *Euastrum* sp. 2; *Euastrum* sp. 3; *Euastrum* sp. 4; *Hyalotheca* sp. 1; *Micrasterias* sp. 1; *Mougeotia* sp. 1; *Onychonema* sp. 1; *Pleurotaenium* sp. 1; *Staurodesmus* sp. 1.

Euglenozoa contó con porcentajes de abundancia de 0,38% (Laguna NN3); 0,56% (Laguna El Tigre); 0,57% (Ronda de los Acacios); 0,63% (Laguna NN4); 1,78% (Laguna 7); 3,82% (El Diamante); 4,46% (Lagos de Samarcanda) y 18,23% (La Frontera). En este grupo se reunieron ocho morfoespecies, con *Lepocinclis* sp1 como la más importante. Observada en todos los puntos, con densidades que oscilaron entre los 8,02 Ind/L y los 4890 Ind/L, estos organismos habitan en aguas contaminadas ricas en materia orgánica, característica reportada para todos estos sistemas y que alcanzó uno de sus niveles más altos en La Frontera, punto con la mayor presencia de este género, con un ICOMO

de 0,93 que indica contaminación Muy Alta por presencia de materia orgánica, relacionada con el ganado y asentamientos humanos que se observaron en esta zona. *Phacus* sp1 fue el siguiente morfotipo de mayor importancia, reportado en cinco puntos y con densidades dentro de un rango de 6,96 Ind/L y 408 Ind/L. Estos organismos pueden habitar en aguas limpias y estancadas (Streble & Krauter, 1987). Los morfotipos con densidades más bajas fueron *Lepocinclis* sp. 2; *Lepocinclis* sp. 3; *Phacus* sp. 2; *Strombomonas* sp. 1; *Trachelomonas* sp. 1 y *Trachelomonas* sp. 2.

Figura 3.3.3-153 Densidad del Fitoplancton Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Miozoa tuvo abundancias de 0,41% (Ronda de los Acacios); 9,11% (La Frontera); 16,64% (Laguna NN4), con *Peridinium* sp1 fue el único representante del phylum y observada en cuatro puntos, con la mayor densidad en la Frontera, con 3350 Ind/L, estos organismos se encuentran asociados a florecimientos algales que, en altas concentraciones, pueden generar olores desagradables, toxicidad y mortandad de peces, también pueden llegar a complicar los procesos de potabilización del agua (Tolivia, y otros, 2008)

Las algas Ochrophytas registraron abundancias relativas de 1,23% en la Frontera y 5,66% en Laguna NN4. Reunieron tres morfoespecies dentro de las cuales *Synura* sp1 fue la más abundante, con 453 Ind/L en La Frontera, seguida por *Mallomonas* sp1, con 257 ind/l en Laguna NN4 y, por último, *Dinobryon* sp1, con 32,1 Ind/L en Laguna NN4. Estas algas habitan en ambientes oligotróficos a levemente eutróficos, de baja conductividad y acidófilos, algunas especies pueden adaptarse a condiciones eutróficas (Tolivia, y otros, 2008). Por último, se registró la presencia del phylum Heterokontophyta con abundancias de 0,05% (Ronda de los Acacios); 0,10% (El Diamante); 0,42% (Laguna El Tigre) y 0,74% (La Frontera). *Isthmochloron* sp. 1 fue el único representante con una densidad máxima de 272 Ind/L en La Frontera. La tabla a continuación presenta la clasificación taxonómica de los organismos fitoplanctónicos registrados en los sistemas lénticos evaluados.

Tabla 3.3.3-135 Clasificación taxonómica Fitoplancton Sistemas Lénticos

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	Ind/L
El Diamante	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	20,9
	Bacillariophyta	Coccinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira sp. 1</i>	1950
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia sp. 1</i>	23,2
	Miozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium sp. 1</i>	104
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp. 1</i>	32,5
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	74,2
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp. 1</i>	34,8
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp. 1</i>	6,96
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus sp. 1</i>	6,96
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp. 1</i>	4,64
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp. 1</i>	32,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Euastrum sp. 1</i>	4,64
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	32,5
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	9,28
	Heterokontophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Isthmochloron sp. 1</i>	2,32
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp. 1</i>	4,64
	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodisciales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp. 1</i>	4,64
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium sp. 1</i>	6,96
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp. 1</i>	2,32
	La Frontera	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Tetraedron sp. 1</i>
Euglenozoa		Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus sp. 1</i>	6,96
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp. 1</i>	2,32
Euglenozoa		Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Lepocinclis sp. 1</i>	4890
Miozoa		Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium sp. 1</i>	3350
Ochromytha		Synurophyceae	Synurales	Synuraceae	<i>Synura sp. 1</i>	453
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum sp. 1</i>	22600
Euglenozoa		Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	<i>Phacus sp. 1</i>	408
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus sp. 1</i>	181
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus sp. 2</i>	1310
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp. 1</i>	181
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp. 1</i>	770
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	<i>Stauridium sp. 1</i>	136
Euglenozoa		Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas sp. 1</i>	634
Euglenozoa		Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas sp. 2</i>	408
Heterokontophyta		Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Isthmochloron sp. 1</i>	272
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp. 1</i>	136

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	Ind/L
La Frontera	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Phacus sp. 2	363
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Euastrum sp. 1	136
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Pleurotaenium sp. 1	45,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Cosmarium sp. 1	136
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Euastrum sp. 2	90,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp. 1	45,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Euastrum sp. 3	90,6
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Euastrum sp. 4	45,3
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Cosmarium sp. 2	45,3
Lagos de Samarcanda	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp. 1	45,3
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp. 1	6210
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp. 1	213
Lagos de Samarcanda	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Cosmarium sp. 1	128
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 1	213
	Bacillariophyta	Coccolidophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp. 1	3320
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 2	85
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp. 1	1060
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp. 1	128
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia sp. 1	1870
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Pandorina sp. 1	85
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Actinotaenium sp. 1	85
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Tetraedron sp. 1	85
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia sp. 2	85
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp. 1	595
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Strombomonas sp. 1	128
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Pectinodesmus sp. 1	85
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 3	85
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp. 1	128
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	Stauroneis sp. 1	85
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp. 1	42,5
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Cosmarium sp. 2	42,5
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 1	255
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Phacus sp. 1	128
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Trachelomonas sp. 1	42,5
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Lacunastrum sp. 1	42,5
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp. 1	42,5	
Laguna 7	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Trachelomonas sp. 1	44,9
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 1	11400

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	Ind/L
Laguna 7	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Phacus sp. 1	89,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp. 1	14600
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Trachelomonas sp. 2	135
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Eudorina sp. 1	494
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Lacunastrum sp. 1	808
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Tetraedron sp. 1	225
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 1	269
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Actinastrum sp. 1	494
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia sp. 1	404
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Staurastrum sp. 1	44,9
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp. 1	180
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	Spirulina sp. 1	225
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Tetrademus sp. 1	44,9
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp. 1	449
	Laguna El Tigre - Guanabara	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Pectinodesmus sp. 1
Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp. 1	135
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 2	135
Chlorophyta		Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp. 1	547
Cyanobacteria		Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp. 1	84,7
Chlorophyta		Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Acanthosphaera sp. 1	15,4
Chlorophyta		Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 1	3370
Charophyta		Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Hyalotheca sp. 1	15,4
Laguna El Tigre - Guanabara	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Onychonema sp. 1	30,8
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Lynbya sp. 1	208
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Coelastrum sp. 1	23,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp. 1	162
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	Leptolyngbya sp. 1	154
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 1	30,8
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Sphaeropeaceae	Ankya sp. 1	400
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Staurastrum sp. 1	162
	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodisciales	Stephanodiscaceae	Cyclotella sp. 1	61,6
	Heterokontophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	Isthmochloron sp. 1	23,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Micrasterias sp. 1	7,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Euastrum sp. 1	7,7
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Sphaerocystidaceae	Sphaerocystis sp. 1	108
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp. 1	30,8
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Dictyosphaerium sp. 1	38,5
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp. 1	7,7	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	Microspora sp. 1	7,7	
Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	Elakatothrix sp. 1	7,7	

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	Ind/L
Laguna NN3	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis sp. 1	122000
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Stauridium sp. 1	85,8
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Phacus sp. 1	343
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Staurodesmus sp. 1	85,8
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 1	172
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp. 1	257
	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp. 1	944
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 2	85,8
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 1	129	
Laguna NN4	Miozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	Peridinium sp. 1	850
Laguna NN4	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Sphaeropleaceae	Ankyra sp. 1	40,1
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp. 1	32,1
	Ochrophyta	Chrysophyceae	Synurales	Mallomonadaceae	Mallomonas sp. 1	257
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Desmodesmus sp. 1	3600
	Ochrophyta	Chrysophyceae	Chromulinales	Dinobryaceae	Dinobryon sp. 1	32,1
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Lyngbya sp. 1	16
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Desmidium sp. 1	8,02
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp. 1	8,02
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Staurastrum sp. 1	32,1
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	Microspora sp. 1	8,02
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Dictyosphaerium sp. 1	48,1
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Zygnematiaceae	Hyalotheca sp. 1	8,02
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp. 1	8,02
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Kirchneriella sp. 1	8,02
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Monoraphidium sp. 1	8,02
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Trachelomonas sp. 1	24
	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	Cyclotella sp. 1	16
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Actinotaenium sp. 1	8,02
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Coelastrum sp. 1	8,02
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Cosmarium sp. 1	8,02
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp. 1	8,02
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	Micrasterias sp. 1	8,02
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp. 1	32,1
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Selenastrum sp. 1	8,02	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Sphaerocystidaceae	Sphaerocystis sp. 1	8,02	

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	Ind/L
Laguna NN4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	Achnanthes sp. 1	8,02
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 1	8,02
Ronda de los Acacios	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp. 1	61300
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp. 1	13200
	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	Aulacoseira sp. 1	382
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp. 1	9680
	Heterokontophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	Isthmochloron sp. 1	47,7
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	Lepocinclis sp. 1	382
	Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	Cyclotella sp. 1	668
	Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Trachelomonas sp. 1	143
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp. 1	95,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	Netrium sp. 1	1240
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp. 1	95,4
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	Cosmarium sp. 1	382
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	Onychonema sp. 1	47,7
	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Sphaeropleaceae	Ankya sp. 1	2670
	Miozoa	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	Peridinium sp. 1	382
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	Euastrum sp. 1	954
	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Dictyosphaerium sp. 1	95,4
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis sp. 1	95,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Hantzschia sp. 1	47,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	Hyalotheca sp. 1	47,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	Mougeotia sp. 1	47,7
	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmiales	Desmidiaceae	Micrasterias sp. 1	95,4
	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Coelosphaeriaceae	Coelosphaerium sp. 1	143
Ronda de los Acacios	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	Achnanthes sp. 1	95,4
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Capartogramma sp. 1	47,7

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En cuanto a los atributos ecológicos de esta comunidad en los sistemas lénticos se tuvo un rango de riqueza entre los 9 taxas y 28 taxas. Laguna NN4 fue el punto de mayor riqueza y Laguna NN3 el de mayor densidad, con un total de 124102,4 Ind/L.

Tabla 3.3.3-136 Índices Ecológicos Fitoplancton Sistemas Lénticos

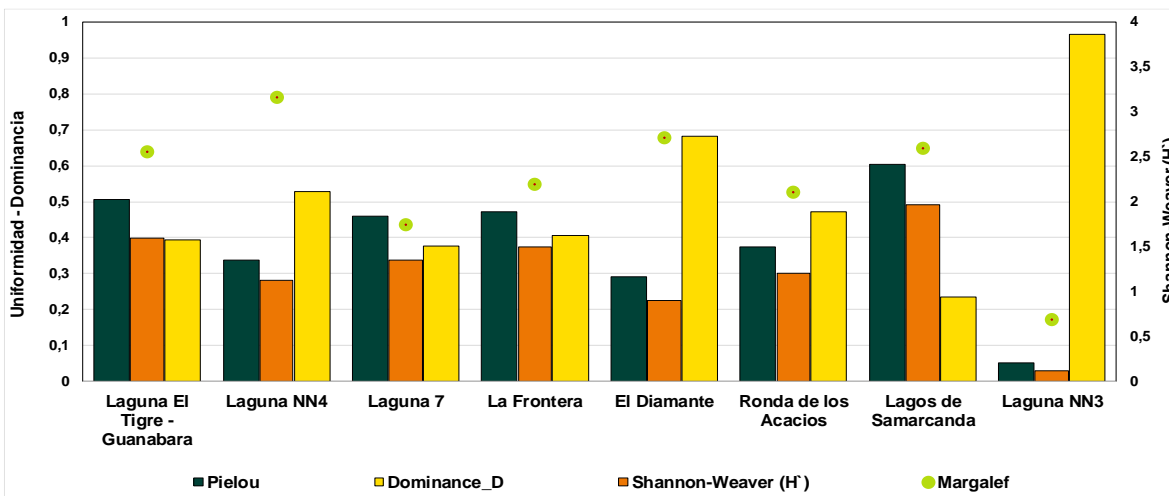
Índices de Diversidad	Laguna El Tigre	Laguna NN4	Laguna 7	La Frontera	El Diamante	Ronda de los Acacios	Lagos de Samarcanda	Laguna NN3
Riqueza	23	28	19	24	22	25	26	9
Dominance_D	0,395	0,5273	0,3765	0,4064	0,6812	0,4729	0,2353	0,9665
Margalef	2,555	3,162	1,745	2,188	2,704	2,099	2,595	0,6821
Pielou	0,5071	0,3386	0,4591	0,4712	0,2904	0,3748	0,6039	0,05204
Shannon-Weaver (H')	1,59	1,128	1,352	1,497	0,8977	1,207	1,968	0,1143

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El índice de Shannon osciló entre 0,11bits/cel (Laguna NN3) y 1,96 bits/cel (Lagos de Samarcanda), valores que indican bajas diversidades. Este índice también funciona como indicador del impacto del ambiente sobre las bacillaryophytas, a través de la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de mediante la aplicación de una escala de valores de diversidad para cada nivel de contaminación, organizada de la siguiente manera: 0 – 1 bits/cel, contaminación severa; 1 – 2 bits/cel, contaminación moderada; 2 – 3 bits/cel, contaminación leve y 3 – 4 bits/cel, contaminación es imperceptible (Calizaya, Delgado, & Avendaño, 2013). Teniendo en cuenta este estudio, se tiene que El Diamante y la Laguna NN3 son cuerpos con contaminación severa; los puntos restantes califican como sistemas con contaminación moderada.

El índice de equitabilidad, con un rango entre los 0,05 y 0,60, indica que la comunidad fitoplanctónica de los Lagos de Samarcanda es la más heterogénea y que, en contraposición, la de la Laguna NN3 es la más homogénea. Esta tendencia coincide con lo observado en el índice de dominancia que registró su nivel más bajo en Lagos de Samarcanda y el más alto en Laguna NN3. En este último punto se registró una dominancia por parte de *Microcystis* sp1, correspondiendo al 98,4% del total de individuos reportados para este cuerpo hídrico. Exceptuando este punto, los sistemas lénticos registran comunidades fitoplanctónicas en las que todas las especies son igualmente abundantes. Los resultados de Margalef sugieren que los puntos Laguna NN3 y Laguna 7 son poco biodiversos o antropizados y lo puntos restantes son biodiversos.

Figura 3.3.3-154 Índices Ecológicos Fitoplancton Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad del fitoplancton se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, pH, conductividad, DQO, sólidos totales y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales. Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 50%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describe el 88,29% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad fitoplanctónica.

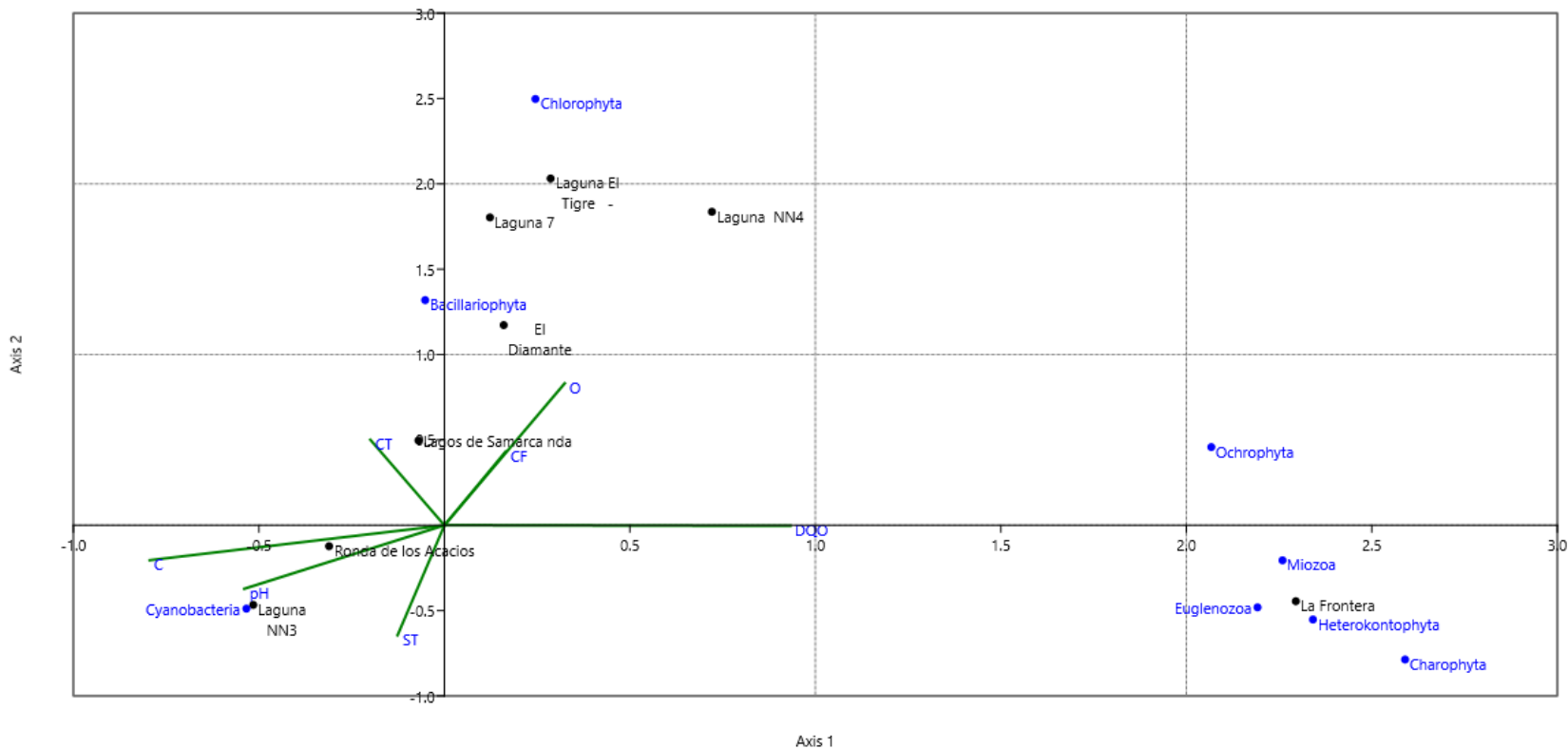
Tabla 3.3.3-137 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Sistemas Lénticos

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,73627	52,17
2	0,50977	36,12
3	0,13862	9,82

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La figura que se presenta a continuación, muestra una relación positiva y directamente proporcional entre las Chlorophytas asentadas en El Diamante, Laguna NN4, Laguna 7y Laguna El Tigre y las concentraciones de oxígeno y coliformes fecales, es decir que, a mayor concentración de estos parámetros, mayor densidad de algas clorófitas. Las Ochrophytas de la Laguna NN4 mostraron relación con los niveles de coliformes termotolerantes y de oxígeno disuelto. En los puntos Ronda de los Acacios y Laguna NN3 se registraron las densidades más altas de Cyanobacterias, relacionadas con las concentraciones de sólidos totales, el pH y la conductividad.

Figura 3.3.3-155 Análisis de Correspondencia Canónica para el Fitoplancton Sistemas Lénticos



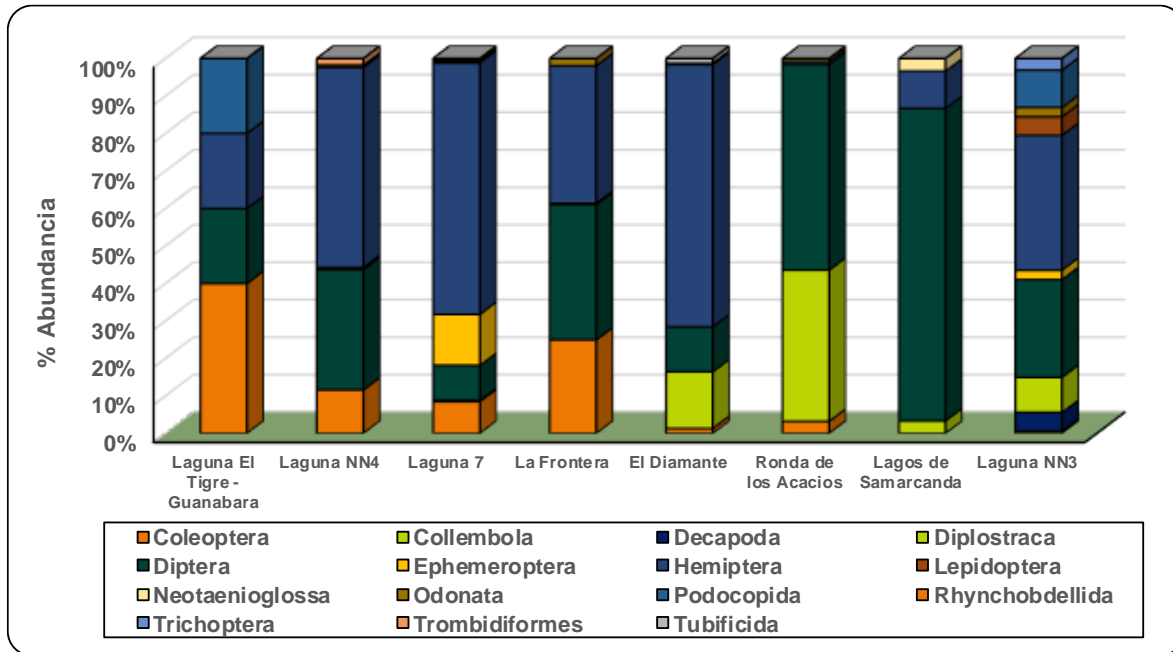
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

➤ **Macroinvertebrados**

En los sistemas lénticos es común encontrar organismos que han adquirido adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten nadar con facilidad a lo largo de la columna de agua. Este grupo es el más utilizado como bioindicador de la calidad de los ecosistemas acuáticos en Colombia dado que, son capaces de indicar características específicas actuales y ocurridas con anterioridad. El estudio de esta comunidad permite hacer deducciones de aspectos como el nivel de oxígeno, el grado de eutrofización y de contaminación del sistema (Mora, Luna, & García, 2015)

Para el estudio actual solo se reportó la presencia de macroinvertebrados en todos los puntos monitoreados, con una densidad total baja de 19860,62 Ind/m². Los phyla Identificados fueron Annelida; Arthropoda y Mollusca. Arthropoda fe el más relevante, agrupando un total de doce (12) órdenes. Annelida registró dos y Mollusca, uno. Las características de los principales órdenes son descritos en la **Tabla 3.3.3-84**.

Figura 3.3.3-156 Abundancia relativa de los Macroinvertebrados Bentónicos Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

El Phylum Arthropoda tuvo al orden Hemíptera como el más prevalente, con porcentajes de abundancia de 0,81% (Ronda de los Lagos); 10,0% (Lagos de Samarcanda); 20,0% (Laguna El Tigre); 35,98% (Laguna NN3); 36,73% (La Frontera); 53,38% (Laguna NN4); 67,03% (Laguna 7) y 69,89% (El Diamante). En los sistemas lénticos los organismos que presentan abundancias mayores son los que cuentan con adaptaciones para la natación o los que viven en las plantas acuáticas durante algún periodo de su ciclo de vida, ya que estas les brindan refugio en las épocas reproductivas y le sirven de alimento a los organismos fitófagos, al mismo tiempo que generan la materia prima usada por los detritívoros (Mora, Luna, & García, 2015). Dentro de este orden fueron identificados ocho morfotipos, siendo *Tenagobia* sp1 el más representativo, descrito en seis puntos, con densidades entre 3,03 Ind/m² y 372 Ind/m². Este género se presenta en gran abundancia en aguas lénticas o poco profundas y tiene una alta tolerancia a los cambios súbitos en su entorno, también habita en aguas con poca materia orgánica, tal y como fue observado para el punto El

Diamante, que tuvo un ICOMO de 0,47, o niveles de contaminación media por presencia de materia orgánica. *Buena* sp1 fue la segunda en densidad, con un rango entre los 1,01 Ind/m² y los 62,6 Ind/m² y con presencia en seis puntos. Estos organismos son indicadores de aguas oligo mesotróficas. Pueden encontrarse en lagos, charcas y estanques y pocas veces en orillas corrientes, aguas abiertas o con poca vegetación (Roldán G. , 1996). Los morfotipos restantes fueron *Belostoma* sp. 1; *Martarega* sp. 1; *Microvelia* sp. 1; *Neoplea* sp. 1; *Pelocoris* sp. 1 y *Rhagovelia* sp.1 Los Hemipteros tiene preferencia por remansos de ríos y quebradas, no son muy resistentes a las corrientes rápidas. Muy frecuentes en lagos, ciénagas y pantanos. Algunos pueden soportar cierto grado de salinidad y temperaturas de termales. Su principal fuente de alimento son los insectos acuáticos. Los de mayor tamaño pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán G. , 1996).

Los Díptera fueron el segundo grupo más importante, con abundancias relativas de 9,38% (Laguna 7); 12,01% (El Diamante); 20,0% (Laguna EL Tigre); 26,09% (Laguna NN3); 32,06% (Laguna NN4); 36,10% (La Frontera); 54,84% (Ronda de los Acacios) y 83,33% (Lagos de Samarcanda). Se identificaron once morfotipos para este orden y *Culex* sp.1 fue la de mayor presencia con un rango de densidad que osciló entre los 10,1 Ind/m² y los 104 Ind/m² y observada en cinco puntos. Este género es Indicador de aguas mesotróficas, se encuentran en aguas estancadas con materia orgánica y detritus (Roldán G. , 1996), se encuentran en aguas contaminadas y de altos contenidos de materia orgánica, en general en casi todos los hábitat acuáticos (Liévano & Ospina, 2007). Chironominae Mf.1 fue el segundo en importancia, identificado en siete puntos y un rango de densidad entre los 6,06 Ind/m² y 51,5 Ind/m². Habitan en aguas lólicas y lénticas con presencia de abundante materia orgánica en descomposición, indicadora de aguas mesotróficas (Roldán G. , 1996). La Laguna El Tigre tuvo un ICOMO de 0,27, lo que indica contaminación baja por presencia de materia orgánica. En este punto se describió presencia de material vegetal en descomposición y residuos de plumas y cáscaras de huevos y cultivos de palma alrededor, situaciones que se convierten en fuente permanente de materia orgánica. Otras morfoespecies con menores densidades fueron *Alluaudomyia* sp. 1; *Anopheles* sp. 1, *Ceratopogonidae* Mf. 1; *Chrysops* sp. 1; *Dasyhelea* sp. 1; *Dolichopodidae* Mf. 1; *Orthoclaadiinae* Mf. 1; *Stilobezzia* sp. 1 y *Tanypodinae* Mf. 1.

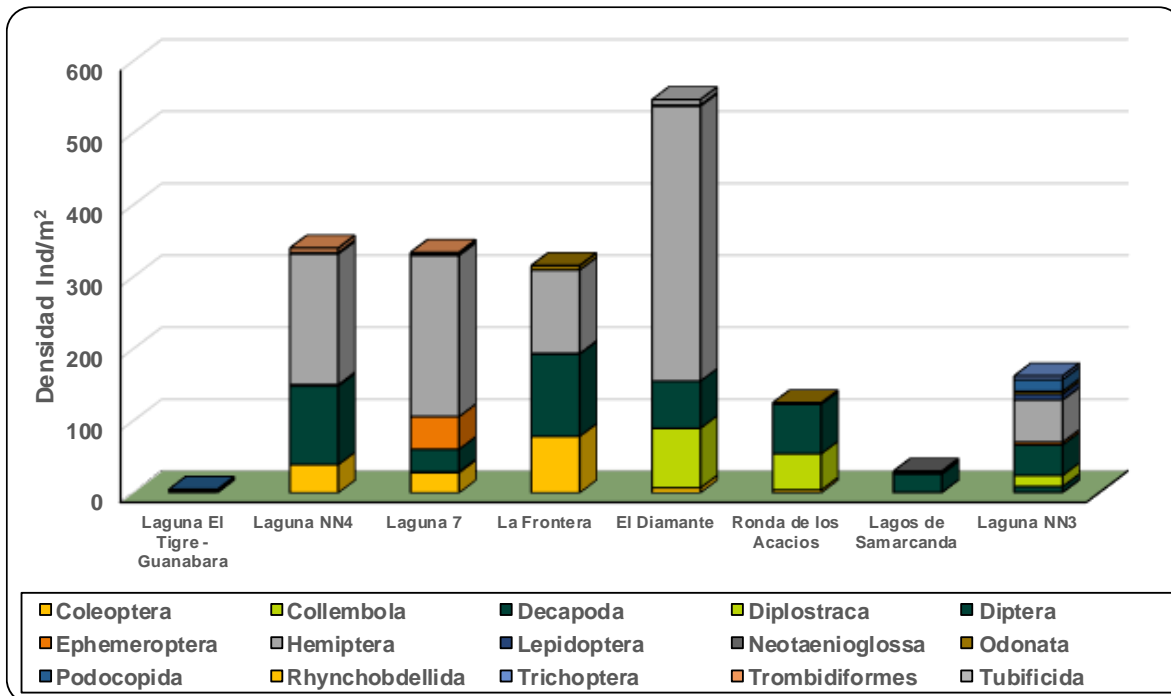
Los Coleópteros registraron abundancias de 0,62% (Laguna NN3); 1,29% (El Diamante); 3,23% (Ronda de los Acacios); 8,47% (Laguna 7); 11,59% (Laguna NN4); 24,94% (La Frontera) y 40,0% (Laguna El Tigre). Se identificaron trece morfotipos para este orden, con *Tropisternus* sp1 a la cabeza, con densidades entre los 3,03 Ind/m² y 21,2 Ind/m² y presente en cuatro puntos. *Berosus* sp1 fue la siguiente en importancia, con densidades que oscilaron entre los 2,01 Ind/m² y 10,1 Ind/m², identificada en cuatro puntos. Las especies de estos géneros habitan en aguas lénticas y lagunas poco profundas con alto contenido de materia orgánica. Son indicadores de aguas muy contaminadas, son herbívoros, alimentándose de algas y hojas en descomposición (Roldán G. , 1996). En la Frontera, punto con el registro máximo para estas morfoespecies, se observó la presencia de búfalos bebiendo directamente del cuerpo de agua, viviendas y ganado, factores que incrementan la cantidad de materia orgánica y generaron que este punto obtuviera un ICOMO de 0,93, traducido en un nivel Muy Alto de Contaminación por presencia de materia orgánica, lo que coincide con las preferencias habitacionales de estos macroinvertebrados. Otros coleópteros identificados en estos sistemas lénticos, con menores densidades, fueron *Canthydrus* sp. 1; *Dryopidae* Mf. 1; *Dryops* sp. 1; *Enochrus* sp. 1; *Hydrocanthus* sp. 1; *Laccophilus* sp. 1; *Limnichidae* Mf. 1; *Liodessus* sp. 1; *Suphisellus* sp. 1; *Thermonectus* sp. 1 y *Tropisternus collaris*.

El orden Diplostraca tuvo abundancias relativas de 3,33% (Lagos de Samarcanda); 9,34% (Laguna NN3); 15,15% (El Diamante) y 40,32% (Ronda de los Acacios). *Cyclestheria hislopi* fue la única especie del orden, con densidades de 1,01 Ind/m²; 15,2 Ind/m²; 82,8 Ind/m² y 50,5 Ind/m², respectivamente. La presencia de esta especie en estos puntos está directamente relacionada con las importantes cantidades de materia orgánica (Rúa-García, 2015) que se registraron en estos

puntos, especialmente en el Diamante, punto de mayor densidad y que se ubicó en un nivel de contaminación alta por presencia de materia orgánica, con un ICOMO de 0,47.

Ephemeroptera fue registrada con abundancias relativas entre el 0,32% (La Frontera); 0,59% (Laguna NN4); 2,48% (Laguna NN3) y 13,61% (Laguna 7). Dentro de este orden fueron agrupadas cuatro morfoespecies y *Callibaetis* sp1 fue la de mayor relevancia, con 45,5 Ind/m² en Laguna 7. Este género es común en charcas y lagos con alta presencia de vegetación acuática (Flowers & De la Rosa, 2010). En este punto fue observada gran cantidad de macrófitas sumergidas. *Asthenopus* sp. 1; Baetidae Mf. 1; *Traverella* sp. 1 fueron las morfoespecies restantes, con densidades menores. Los efímeros se caracterizan por que sus ninfas son acuáticas y los adultos son terrestres voladores que viven desde unas pocas horas hasta algunos días. Este es uno de los órdenes más sensibles a la contaminación de los sistemas hídricos, pero en la familia Baetidae existen algunos géneros que toleran cambios en la temperatura y ciertos niveles de contaminación (Flowers & De la Rosa, 2010)

Figura 3.3.3-157 Densidad de los Macroinvertebrados bentónicos Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Podocopida tuvo abundancias relativas de 9,96% (Laguna NN3) y 20,0% en Laguna El Tigre. Cyprididae Mf1 fue el de mayores densidades, con 16,2 Ind/m² en Laguna NN3, seguido por Podocopida Mf1, con 10,1 Ind/m² en Laguna El Tigre y Laguna 7. Este orden incluye todas las especies de ostrácodos propias de aguas continentales, se caracterizan por tener caparazón bivalvo, que contiene el cuerpo y los apéndices del animal. Su modo de vida es bentónico o intersticial, no se alejan demasiado del sustrato ni suelen encontrarse en muestras de plancton, son detritívoros y son capaces de resistir periodos de escasez de agua durante semanas, aunque sus huevos de resistencia pueden tolerar meses e incluso años, en estado de latencia (Baltanás & Mesquita, 2015).

Odonata contó con abundancias de 0,18% (El Diamante); 0,59% (Laguna NN4); 1,92% (La Frontera) y 2,48% (Laguna NN3). Un total de cuatro morfoespecies fueron identificadas para este orden, con Libellulidae Mf. 1 fue la de mayor presencia, con 10,1 Ind/m² en El Diamante y La Frontera y 2,02

Ind/m² en Laguna NN3 y Laguna NN4. Esta familia habita en aguas quietas con fondo lodoso y son indicadoras de aguas medianamente eutrofizadas (Roldán G. , 1996), tal y como se observa en los puntos de registro de estos organismos que marcaron ICOTRO's de 0,14 en La Frontera; 0,16 en El Diamante; 0,4 en Laguna NN3 y 0,09 en Laguna NN4. Los odonata reúnen a las libélulas y caballitos del diablo, cuentan con estadios larvarios acuáticos estrictos y zoofagas, atacando a oligoquetos, efemerópteros, dípteros, renacuajos y hasta alevines. Son comunes en aguas con poca velocidad de corriente, como remansos o pequeñas lagunas (Ladrera, 2012). Otros morfotipos del orden fueron Libellulidae Mf. 2; *Orthemis* sp. 1 y *Telebasis* sp. 1.

Los Trombidiformes contaron con porcentajes de abundancia relativa de 0,18% (El Diamante); 0,60% (Laguna 7) y 1,78% (Laguna NN4) y Trombidiformes Mf1 fue el único representante identificado, con 6,06 Ind/m² en Laguna NN4; 20,2 Ind/m² en Laguna 7 y 1,01 Ind/m² en El Diamante. Son organismos “Euri” por lo que no son útiles como bioindicadores de algún tipo específico de aguas (Roldán G. , 1996). Decapoda fue observado en Laguna NN3, con 4,97% de abundancia. En este punto fue identificado *Macrobrachium* sp1, con 8,08 Ind/m². Este género tiene preferencias por aguas limpias a moderadamente contaminadas. Este orden se caracteriza por presentar un tórax con ocho segmentos y un abdomen con seis segmentos provistos de patas o “pleópodos”. El caparazón cubre y se fusiona dorsalmente con todos los segmentos torácicos, dando lugar a un cefalotórax (García J. , 2015).

Los Lepidópteros fueron observados en la Laguna NN3, con una abundancia de 4,97% y con Crambidae Mf1 como único representante del orden, con 8,08 Ind/m². Trichoptera tuvo un porcentaje de abundancia relativa de 3,10% en Laguna NN3 y *Polycentropus* sp. 1 fue la única especie identificada, con 5,05 Ind/m². Los tricópteros son uno de los grupos de insectos más importantes dentro de los ecosistemas acuáticos, con larvas totalmente acuáticas, son herbívoros, detritívoros y depredadores, con exigencias específicas en cuanto a la calidad del agua (Ladrera, 2012). Collembola, con una abundancia de 0,30% en Laguna 7, estuvo representado por 1,01 Ind/m² de Collembola Mf1.

El phylum Annelida, el orden Tubificida, con una abundancia relativa de 1,29% en el Diamante, estuvo representado por 7,07 Ind/m² de Naididae Mf1, estos organismos prefieren lagunas y charcas con vegetación flotante densa, enriquecidos orgánicamente, son altamente sensibles a gran variedad de contaminantes, lo que los convierte en indicadores de la calidad ecológicas de los sistemas acuáticos (Armendariz, 2008). Rhynchobdellida, con un porcentaje de abundancia de 0,30% en Laguna 7, fue el otro orden del phylum y estuvo representado por 1,01 Ind/m² de Glossiphoniidae Mf. 1.

Por último, el phylum Mollusca, presentó el orden Neotaenioglossa, con un porcentaje de 3,33% en Lagos de Samarcanda y *Melanoides* sp. 1 como único género del grupo y 1,01 Ind/m². Los moluscos de esta familia habitan en aguas corrientes adheridos a piedras, son de tamaño medio, forma redondeada o turriculada, con o sin esculturas. En la siguiente tabla se indica la clasificación taxonómica de los macroinvertebrados identificados en los sistemas lénticos evaluados.

Tabla 3.3.3-138 Clasificación taxonómica Macroinvertebrados del Bentos Sistemas Lénticos

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
El Diamante	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	372
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	Buenoa sp. 1	10,1
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Cyclestheriidae	Cyclestheria	Cyclestheria hislopi	82,8
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Tanypodinae Mf. 1	10,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	51,5
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Suphisellus	Suphisellus sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	Berosus sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	-	Libellulidae Mf. 1	1,01
	Annelida	Cilicellata	Tubificida	Naididae	-	Naididae Mf. 1	7,07
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Liodessus	Liodessus sp. 1	3,03
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Culex	Culex sp. 1	2,02
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	-	-	Trombidiformes Mf. 1	1,01
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Stilobezzia	Stilobezzia sp. 1	2,02	
La Frontera	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus	Tropisternus collaris	16,2
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus	Tropisternus sp. 1	21,2
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	109
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Culex	Culex sp. 1	104
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Microvelia	Microvelia sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	Berosus sp. 1	10,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	6,06
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Tanypodinae Mf. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	Buenoa sp. 1	6,06
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Liodessus	Liodessus sp. 1	4,04
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Limnichidae	-	Limnichidae Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Suphisellus	Suphisellus sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	Dryops	Dryops sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Enochrus	Enochrus sp. 1	9,09
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Anopheles	Anopheles sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Hydrocanthus	Hydrocanthus sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	-	Baetidae Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus	Laccophilus sp. 1	3,03
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Thermonectus	Thermonectus sp. 1	7,07
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	-	Dryopidae Mf. 1	3,03
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	-	Libellulidae Mf. 1	1,01	
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Orthemis	Orthemis sp. 1	2,02	
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	-	Libellulidae Mf. 2	3,03	

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
Lagos de Samarcanda	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	-	Dolichopodidae Mf. 1	11,1
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Tanypodinae Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	9,09
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	3,03
	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Cyclestheriidae	Cyclestheria	Cyclestheria hislopi	1,01
Lagos de Samarcanda	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Dasyhelea	Dasyhelea sp. 1	1,01
	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	Melanoides	Melanoides sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia	Alluaudomyia sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Stilobezzia	Stilobezzia sp. 1	1,01
Laguna 7	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	220
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus	Tropisternus sp. 1	17,2
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	Berosus sp. 1	9,09
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	27,3
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Anopheles	Anopheles sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Callibaetis	Callibaetis sp. 1	45,5
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Microvelia	Microvelia sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Liodessus	Liodessus sp. 1	2,02
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	-	-	Trombidiformes Mf. 1	2,02
	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	-	-	Podocopida Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Collembola	Collembola	-	-	Collembola Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Culex	Culex sp. 1	3,03
	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	-	Glossiphoniidae Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	Buenoa sp. 1	2,02
	Laguna El Tigre - Guanabara	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus	Laccophilus sp. 1
Arthropoda		Insecta	Hemiptera	Veliidae	Microvelia	Microvelia sp. 1	1,01
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Liodessus	Liodessus sp. 1	1,01
Arthropoda		Ostracoda	Podocopida	-	-	Podocopida Mf. 1	1,01
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Orthoclaadiinae Mf. 1	1,01
Laguna NN3	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	Macrobrachium sp. 1	8,080
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	-	Libellulidae Mf. 1	2,020
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Telebasis	Telebasis sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	Polycentropus sp. 1	5,05
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	16,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Tanypodinae Mf. 1	21,2
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Anopheles	Anopheles sp. 1	3,03
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Culex	Culex sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	Chrysops	Chrysops sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Polymitarcyidae	Asthenopus	Asthenopus sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	-	Baetidae Mf. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	-	Crambidae Mf. 1	8,08

NOMBRE DEL PUNTO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFOTIPO	Ind/m ²
Laguna NN3	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Cyclestheriidae	Cyclestheria	Cyclestheria hislopi	15,2
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	Buenoa sp. 1	44,4
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Pleidae	Neoplea	Neoplea sp. 1	3,03
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Canthydrus	Canthydrus sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Microvelia	Microvelia sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoriidae	Pelocoris	Pelocoris sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	Belostoma sp. 1	5,05
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	4,04
Laguna NN4	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	-	Cyprididae Mf. 1	16,2
	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	-	Libellulidae Mf. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus	Tropisternus sp. 1	5,05
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus	Berosus sp. 1	5,05
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Suphisellus	Suphisellus sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Liodessus	Liodessus sp. 1	25,3
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus	Laccophilus sp. 1	3,03
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	Buenoa sp. 1	62,6
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Micronectidae	Tenagobia	Tenagobia sp. 1	110
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	Rhagovelia sp. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Microvelia	Microvelia sp. 1	2,02
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	Culex	Culex sp. 1	49,5
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Tanypodinae Mf. 1	25,3
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	-	Ceratopogonidae Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	-	Dolichopodidae Mf. 1	1,01
	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Martarega	Martarega sp. 1	6,06
	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	21,2
	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Traverella	Traverella sp. 1	2,02
	Arthropoda	Euchelicerata	Trombidiformes	-	-	Trombidiformes Mf. 1	6,06
	Ronda de los Acacios	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Stilobezzia	Stilobezzia sp. 1
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Orthoclaadiinae Mf. 1	8,08
Arthropoda		Branchiopoda	Diplostraca	Cyclestheriidae	Cyclestheria	Cyclestheria hislopi	50,5
Arthropoda		Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Stilobezzia	Stilobezzia sp. 1	23,2
Arthropoda		Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Dasyhelea	Dasyhelea sp. 1	7,07
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Enochrus	Enochrus sp. 1	1,01
Arthropoda		Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus	Tropisternus sp. 1	3,03
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Tanypodinae Mf. 1	20,2
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Chironominae Mf. 1	17,2
Arthropoda		Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	Buenoa sp. 1	1,01
Arthropoda		Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Telebasis	Telebasis sp. 1	1,01
Arthropoda		Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Orthoclaadiinae Mf. 1	1,01

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para la determinación de la Calidad del agua con base en la presencia y/o ausencia de las diferentes familias de macroinvertebrados, se aplicó el BMWP/Co, los resultados se presentan en la **Tabla 3.3.3-140**. Fueron identificadas 29 familias y Laguna NN3 se consolidó como el punto con mayor número, con 19, seguida por Laguna NN4, con 13. Ronda de los Acacios y Lagos de Samarcanda, con 6 familias, fueron los puntos con menor número. La calidad de agua, según el Índice BMWP/Col, se presenta en la **Tabla 3.3.3-139**.

Tabla 3.3.3-139 Calidad del Agua según el Índice BMWP/Col Sistemas Lénticos

NOMBRE DEL PUNTO	PUNTAJE	CLASE	Calidad BMWP/Col
Laguna El Tigre	19	IV	Crítica
Laguna NN4	55	III	Dudosa
Laguna 7	36	III	
La Frontera	46	III	
El Diamante	35	IV	Crítica
Ronda de los Acacios	22	IV	Muy Crítica
Lagos de Samarcanda	9	V	
Laguna NN3	75	II	Aceptable

Azul: Aguas muy limpias a limpias. Verde: Aguas ligeramente contaminadas. Amarillo: Aguas moderadamente contaminadas. Naranja: Aguas muy contaminadas. Rojo: Aguas fuertemente contaminadas.
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

De manera general, es posible indicar que la mayoría de puntos cuentan con categorías Crítica y Dudosa, alcanzando un nivel Muy Crítico de calidad de agua en el punto Lagos de Samarcanda, esto asociado a que este punto fue drenado con el propósito de extraer los peces del sistema (**Ver anexo 3.2.5.2. Formatos de Campo y Cadenas de Custodia**) proceso mediante el cual también son extraídos los macroinvertebrados asociados a los bentos y a las raíces de macrófitas, consolidándolo como uno de los puntos con menor riqueza de familias. Los puntos Laguna El tigre, Laguna NN4, Laguna 7, La Frontera, El Diamante y Ronda de los Acacios, reportaron las familias con menor puntaje en el índice, esto asociado a que en estos puntos los índices de contaminación por materia orgánica oscilaron entre medio y muy alto, lo que se convierte en un factor selectivo sobre la comunidad, favoreciendo a aquellas familias con rango de tolerancia hacia la presencia de factores contaminantes, en este caso, materia orgánica, en los ecosistemas y que, por lo general, aportan puntajes bajos al índice.

Las riquezas de los sistemas lénticos en los que se registró la presencia de macroinvertebrados, indica que La Frontera en el punto de mayor valor para este atributo ecológico, con 23 taxas, seguido por Laguna NN3, con 21. La Laguna El Tigre solo reportó 5 taxas. El Diamante, con 546,7 Ind/m² y Laguna NN4, con 340,6 Ind/m² se consolidan como los puntos más densos. Los demás índices indican baja diversidad y un ensamblaje heterogéneo en la mayoría de puntos, exceptuando a Laguna 7 y El Diamante que, con Índices de Equitabilidad de 0,46 y 0,43, respectivamente, indican que la abundancia de las morfoespecies no es uniforme. Esta afirmación es respaldada por los resultados obtenidos en el índice de dominancia que, en los puntos mencionados, marcaron los valores más altos: 0,46 (Laguna 7) y 0,49 (El Diamante). En los dos casos, *Tenagobia* sp1 fue la especie dominante, con un 65,9% de abundancia en Laguna 7 y el 68,0% en El Diamante **Tabla 3.3.3-141**.

Tabla 3.3.3-140 Puntaje BMWP/Col en cada punto de Sistemas Lénticos

FAMILIA	EL DIAMANTE	LA FRONTERA	LAGOS DE SAMARCANDA	LAGUNA 7	LAGUNA EL TIGRE - GUANABARA	LAGUNA NN3	LAGUNA NN4	RONDA DE LOS ACACIOS
Baetidae		7		7		7		
Belostomatidae						5		
Ceratopogonidae	3		3				3	3
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Coenagrionidae						7		7
Crambidae						X		
Culicidae	X	X		X		X	X	
Cycletheriidae	X		X			X		X
Cypridae						X		
Dolichopodidae			4				4	
Dryopidae		X						
Dytiscidae	9	9		9	9		9	
Glossiphoniidae				X				
Hydrophilidae	3	3		3			3	3
Leptophlebiidae							9	
Libellulidae	6	6				6	6	
Limnichidae		X						
Micronectidae	X	X	X	X		X	X	
Naididae	1							
Naucoridae						7		
Noteridae	4	4				4	4	
Notonectidae	7	7		7		7	7	7
Palaemonidae						8		
Pleidae						X		
Polycentropodidae						9		
Polymitarcyidae						X		
Tabanidae						5		
Thiaridae			X					
Veliidae		8		8	8	8	8	
Total	35	46	9	36	19	75	55	22

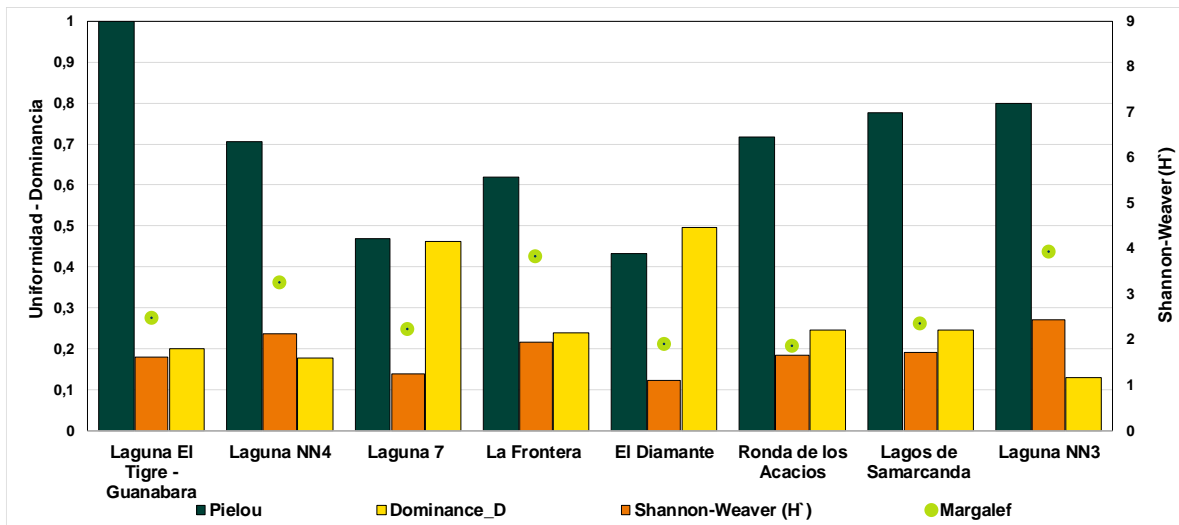
Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Tabla 3.3.3-141 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Sistemas Lénticos

	Laguna El Tigre	Laguna NN4	Laguna 7	La Frontera	El Diamante	Ronda de los Acacios	Lagos de Samarcanda	Laguna NN3
Riqueza	5	20	14	23	13	10	9	21
Dominance_D	0,2	0,1763	0,4621	0,2381	0,4958	0,2458	0,2444	0,129
Margalef	2,485	3,263	2,238	3,824	1,905	1,867	2,352	3,936
Pielou	1	0,7069	0,4692	0,62	0,4323	0,718	0,7769	0,7983
Shannon-Weaver (H')	1,609	2,118	1,238	1,944	1,109	1,653	1,707	2,431

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-158 Índices Ecológicos Macroinvertebrados Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Para correlacionar el estado fisicoquímico de cada uno de los puntos evaluados con la densidad obtenida para cada uno de los phyla identificados para la comunidad bentónica se aplicó un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), con el fin de determinar los factores ambientales que determinan la distribución y abundancia de los diferentes organismos de esta comunidad. Los fisicoquímicos tenidos en cuenta durante el análisis fueron oxígeno disuelto, conductividad, DQO, sólidos totales, pH y dos microbiológicos, coliformes totales y fecales.

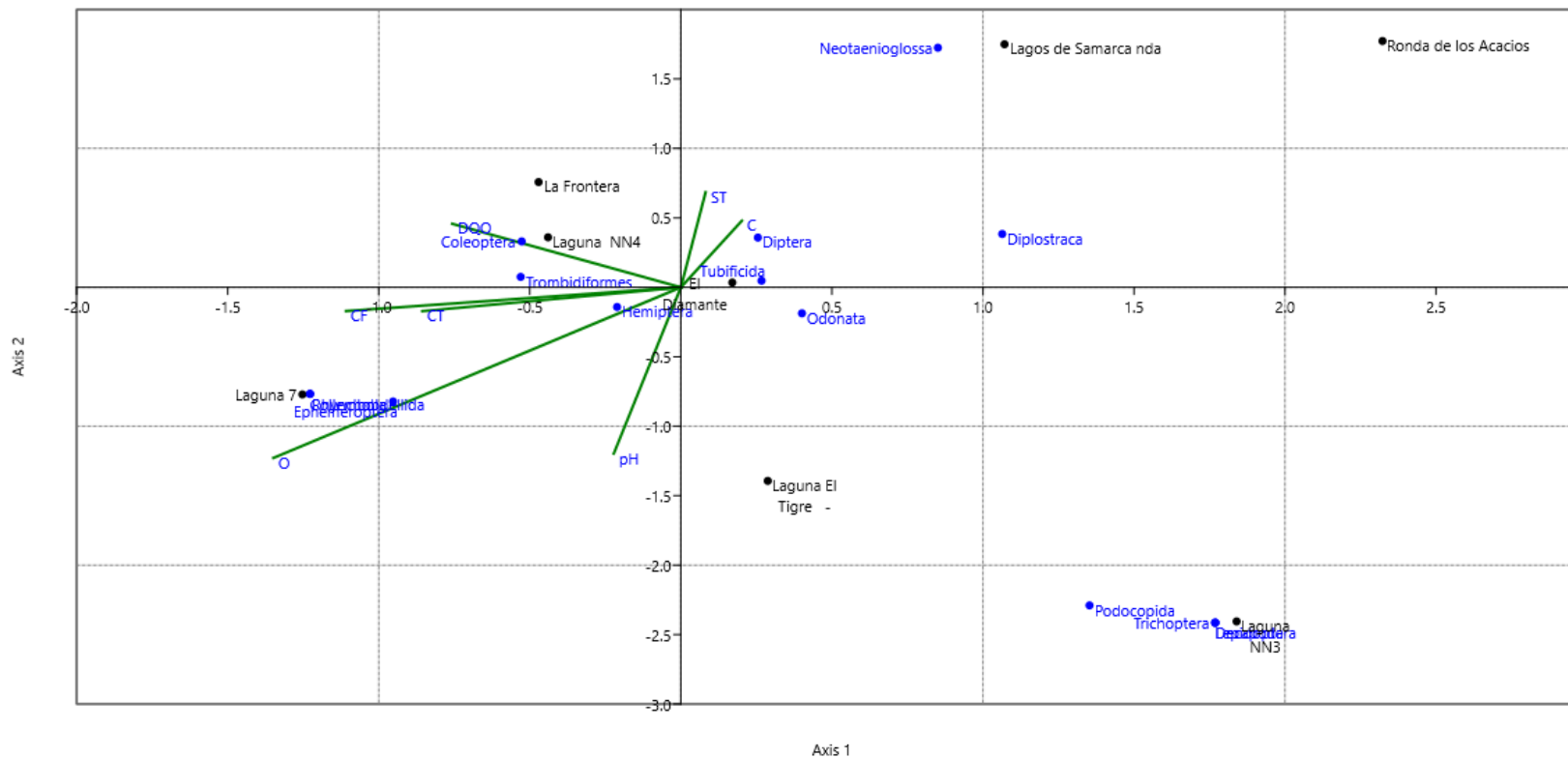
Estas variables son consideradas como determinantes en la estructura de esta comunidad, adicionalmente reportaron un coeficiente de variación superior al 30%. La correlación obtenida entre los ejes uno y dos describen el 61,25% de la relación entre las variables ambientales y las densidades de la comunidad bentónica **Tabla 3.3.3-142**.

Tabla 3.3.3-142 Eigenvalue. Análisis de Correspondencia Canónica para el Macroinvertebrados Sistemas Lénticos

EJE	EIGENVALUE	%
1	0,23827	33,1
2	0,20263	28,15
3	0,15709	21,82

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Figura 3.3.3-159 Análisis de Correspondencia Canónica para el Bentos Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)

La **Figura 3.3.3-159** muestra que los Tubificida se relacionan de manera positiva con la conductividad y los sólidos totales en el Diamante. Así mismo, es la asociación entre estos parámetros y los Diplostraca y Dípteros en El Diamante, Ronda de los Acacios y Lagos de Samarcanda. Para los Trombidiformes se observa una relación inversa entre la densidad de organismos y los niveles de DQO en la Laguna NN4 y La Frontera, ya que, conforme se incrementaba la DQO, menor era la densidad de Trombidiformes. Para los coleópteros, la relación fue directa, por que a mayor DQO, mayor densidad de coleópteros. Esta situación fue observada en Laguna NN4 y La Frontera. Para los hemípteros, efemerópteros, Collembola, y Rhynchobdellida, fue posible establecer una relación positiva con los coliformes fecales y totales, el oxígeno y el pH, ya que las mayores densidades se reportaron en los puntos en los que estos parámetros registraron los máximos niveles, en la Laguna 7.

3.3.3.4.2 Fauna Íctica

Los peces han desarrollado diversas adaptaciones que les permiten sobrevivir en condiciones variables de hidrología y disponibilidad de hábitat. La variabilidad se refiere al comportamiento bimodal de las inundaciones que se dan de manera progresiva y ofrecen a la Ictiofauna oportunidades para renovar las fuentes de alimentos y refugios, lo que desencadenaría en un incremento de la riqueza de especies en las zonas inundables. Los ambientes lénticos sirven de hábitats transitorios para algunas especies de peces como consecuencia de la temporalidad de estos sistemas que dependen directamente de las aguas de la temporada de lluvias para tener conexión con el río.

Para este monitoreo, se realizó un esfuerzo de pesca de 2 horas por punto, distribuidos en 1 hora/jornada mañana y 1 hora/jornada tarde, con el objetivo de cubrir las migraciones que los peces realizan a lo largo del día e incrementar el éxito de captura **Tabla 3.3.3-143**, empleando como arte de pesca atarraya (1,5 m de diámetro), mediante barridos aleatorios, a lo largo de cada uno de los sistemas hídricos analizados (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.1 Reporte de Resultados Hidrobiológicos**).

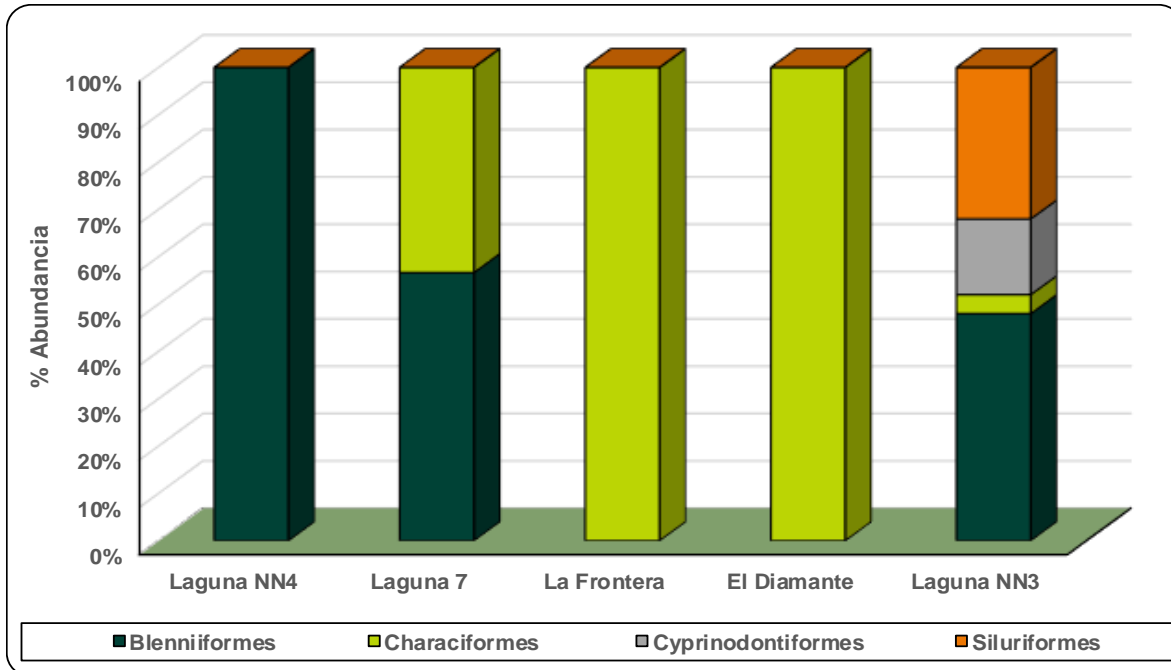
Tabla 3.3.3-143 Número de individuos ícticos capturados en cada jornada de pesca Sistemas Lénticos

Jornada	ASUP	El Tigre	NN4	Laguna 7	La Frontera	El Diamante	Ronda DeLos Acacios	Lagos De Samarcanda	NN3
Mañana		0	2	13	9	4	0	0	12
Tarde		0	0	17	16	6	0	0	13

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Durante el monitoreo de los sistemas lénticos se logró la captura de 92 individuos, distribuidos en catorce (14) morfoespecies y cuatro (4) órdenes: Blenniiformes; Characiformes; Cyprinodontiformes y Siluriformes. En Laguna NN4 y El Tigre no se reportó presencia de fauna íctica. (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.3.3 Ecosistemas acuáticos, 3.3.3.2 Formatos de Campo y Cadenas de Custodia**).

Figura 3.3.3-160 Abundancia relativa Fauna Íctica Sistemas Lénticos



Fuente: (Antea Colombia, 2023)





Los Characiformes fueron los más reiterativos a lo largo del monitoreo, reportaron porcentajes de abundancia relativa de 4,00% (Laguna NN3); 43,33% (Laguna 7) y 100% (La Frontera y el Diamante). Fueron identificada siete especies para este grupo, con *Gymnocorymbus bondi*, como la especie más encontrada, con 3 Ind en Laguna 7; 9 Ind en El Diamante y 23 Ind en La Frontera. Es una especie pequeña y omnívora, de hábitos especialistas y estrategia *r*. comportamiento uniforme, forma cardúmenes, es una especie dominante, posee alimentación facultativa, alta fecundidad y potencial de dispersión, tiene una tasa de crecimiento poblacional rápida y baja competitividad (Ortiz, 2010). *Astyanax bimaculatus* (1 Ind), *Charax metae* (1Ind), *Hemigrammus barrigonae* (1 Ind), *Hoplias malabaricus* (1 Ind), *Moenkhausia lepidura* (5 Ind) y *Odontostilbe splendida* (1Ind), fueron los demás carácidos registrados para estos sistemas. El punto de mayor densidad de Characiformes fue La Frontera, con 25 Ind (23 Ind de *G. bondi*; 1 Ind de *A. bimaculatus* y 1 Ind de *H. malabaricus*).


El segundo orden, en términos de densidad, fue el de los Blenniiformes, con abundancias de 48,0% (Laguna NN3); 56,57% (Laguna 7) y 100% (Laguna NN4). Se agruparon 4 especies y *Bujurquina mariae* fue la de mayores registros 16 Ind en Laguna 7; 4 Ind en Laguna NN3 y 2 Ind en Laguna NN4. Esta especie se alimenta de peces, macroinvertebrados acuáticos y terrestres, con hábitos estrictamente carnívoros y consumo accidental de material vegetal. Estrategia reproductiva *k* (Prieto, Estudio Ictiológico de un caño de aguas negras de la Amazonia Colombiana, Leticia-Amazonas, 2000). Es bentopelágico y propia de la cuenca del Orinoco colombiana. Las otras especies del grupo fueron *Aequidens* sp (7 Ind); *Crenicichla* sp (1 Ind) y *Crenicichla sveni* (1 Ind).

Los Siluriformes reportaron abundancias de 32,0% en Laguna NN3, *Loricariichthys brunneus*, con 6 Ind y *Hypostomus* sp. (Ver Tabla 3.3.3-31), con 2Ind fueron las únicas especies reportadas para este orden. La más numerosa corresponde a peces de cuerpo deprimido, con la superficie de los labios cubierta por papilas. La superficie del labio inferior tiene dos áreas gruesas, una a cada lado a modo de almohadillas musculosas, cubiertas por papilas. El labio superior es muy estrecho con su región central lisa. La aleta dorsal es opuesta a las pélvicas y la caudal tiene diez radios ramificados.

Por último, se presentan los Cyprinodontiformes que, con una abundancia relativa de 16,0% en Laguna NN3, estuvo representada por 4 Ind de *Poecilia caucana*. Esta especie tiene preferencias por aguas lentas, con sustrato arenoso y fangoso, niveles bajos de oxígeno y con niveles muy altos de contaminación (García, García, & Botero, 2009), características registradas en este punto, que tuvo un ICOMO de 0,71, es decir, un nivel ALTO de contaminación por presencia de materia orgánica (Ver Tabla 3.2.5-132. Capítulo Calidad de Aguas Superficiales). La Tabla 3.3.3-144 muestra la descripción y el registro fotográfico de algunas de las especies ícticas reportadas para la zona evaluada.

Tabla 3.3.3-144 Descripción y registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Área de Desarrollo. Sistemas Lénticos

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Bujurquina mariae</i> (Eigenmann, 1922)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Este género se caracteriza por el patrón de escamación predorsal uniseriado, a diferencia del patrón irregular característico del género Aequidens. primer arco branquial no modificado, 6 forámenes pre operculares, aleta dorsal XIV (XIII) 7 - 10, aleta anal III- 7a 9, aletas anal y dorsal blandas y punteadas, aleta dorsal emarginada que casi alcanza la mitad de la caudal, aletas ventrales que sobrepasan el origen de la aleta anal, una banda oscura cubre la nuca, y se desplaza hasta la parte posterior del cuerpo, de cinco a seis barras verticales, una mancha pequeña sobre la mitad del pedúnculo caudal. Son carnívoros con ingestión de material vegetal accidenta. Tiene tendencia a hábitos bentopelágicos, produce entre 100 a 400 huevos, ejerce el cuidado parental (Prieto, estudio Ictiológico de un Caño de Aguas Negras de la Amazonia Colombiana, Leticia-Amazonas, 2000).
<i>Loricarichthys runneus</i> (Hancock, 1828)	 <i>Fuente: (Antea Colombia, 2023)</i>	Como características principales del género se destaca la presencia de aleta caudal con diez radios ramificados. Labio superior muy estrecho con la región central lisa, dientes en la mandíbula superior diminutos. Son detritívoros y consumen en menor proporción zooplancton.
<i>Crenicichla</i> sp. (Heckel, 1840)		Ampliamente distribuidos en la franja tropical de Suramérica, habitan caños, lagunas y morichales, prefiriendo la cercanía de los barrancos de las orillas, donde forman grupos para acechar bancos de sardinas La boca es ancha, robusta y orientada hacia arriba, que sugiere su voracidad. Los machos son más largos que las hembras, y alcanzan su madurez sexual al llegar a una talla aproximada de 18 cm., pero pueden crecer hasta 40 cm. Su comportamiento reproductivo es complejo, realizan “danzas” de cortejo, fabrican nidos, cuidan los huevos y defienden sus alevinos
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1958)		Cuerpo alargado, aplanado lateralmente. Dientes multicúspides, arreglados en dos filas en la premaxila, con cinco (5) dientes en cada lado de la hilera interior. Línea lateral completa, alcanzando aproximadamente la mitad del cuerpo bajo la inserción de la aleta dorsal. Boca terminal. Aletas caudal y dorsal con una leve coloración amarilla. Posee escamas en la base de la aleta caudal. Omnívoro. Se alimenta de zooplancton en insectos. Las especies del género <i>Moenkhausia</i> habitan una gran diversidad de ambientes, tanto lóticos como lénticos y se distribuye ampliamente en el neotrópico.

ESPECIE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
<i>Poecilia caucana</i> (Steindachner, 1880)		Son peces de tamaño pequeño que se encuentran presentes en quebradas y ríos de aguas corrientes y siempre en movimiento. Viven en grupo, normalmente en cuerpos de agua con bastante dureza, con temperaturas entre los 22 y los 28° C y con pH entre 7.0 y 7.5. Estos peces presentan una coloración muy variable dependiendo de la especie, el origen y el sexo. Logran un tamaño de 12 cm aproximadamente, siendo las hembras las más grandes. Estos peces son omnívoros, alimentándose de material vegetal, como algas y también de algunas larvas de insectos. <i>P. caucana</i> es una especie euriótica, con plasticidad ecológica que le facilitan explotar y tolerar tensores ambientales. Es una especie vivípara, que se reproduce todo se durante todo el año (Cuartas, 2005), lo que evita que los ovocitos sean expuestos a los tensores ambientales y puedan mantener los niveles poblacionales altos de forma permanente (García, García, & Botero, 2009).

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

En la **Tabla 3.3.3-145** se presenta la clasificación taxonómica de las especies reportadas en la zona de estudio.

Tabla 3.3.3-145 Clasificación Taxonómica de la Fauna Íctica reportada para los Sistemas Lénticos

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE/MORFOESPECIE	
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus bondi</i>	
				<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus barrigonae</i>	
				<i>Charax</i>	<i>Charax metae</i>	
				<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>	
				<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe splendida</i>	
				<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia lepidura</i>	
				Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
		Blenniiformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina mariae</i>	
				<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla sveni</i>	
				<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens sp.</i>	
				<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla sp.</i>	
				<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina mariae</i>	
		Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys</i>	<i>Loricariichthys brunneus</i>	
				<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus sp.</i>	
		Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia caucana</i>	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los Characiformes son el orden más diverso en las aguas continentales de América del Sur, se caracterizan por ser pequeños, plateados comprimidos lateralmente, diurnos y de dieta muy variada, lo que permite una alta diversidad en formas, tamaños y adaptaciones (Ortiz L. , 2010). La presencia importante de los carácidos puede atribuirse a que cuentan con una gran capacidad para colonizar y sobrevivir en ambientes muy variados y explotar, de manera eficiente diferentes fuentes alimenticias, lo que explica la amplitud del rango morfológico, fisiológico y atributos ecológicos (Mora, Luna, & García, 2015). Otro aspecto a tener en cuenta es que la mayoría de las especies capturadas en los ambientes lóticos, también fueron capturadas en los lénticos, lo que indicaría que los peces que habitan estos últimos no son exclusivos de ellas si no que existe un flujo de especies e individuos entre los sistemas lóticos y estos cuerpos de agua. Se destaca que en los cuerpos evaluados no fueron reportadas especies introducidas lo cual es de vital importancia para la conservación de las especies nativas que los habitan y su estructura (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016). Se indagó sobre la categoría de amenaza de las especies registradas en los sistemas lénticos, en la Lista de la IUCN 2023.1; el Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) y

la Resolución 1912/217 y, entre *Bujurquina mariae*; *Crenicichla sveni*; *Charax metae*; *Gymnocorymbus bondi* y *Moenkhausia lepidura*, especies adicionales a las ya mencionadas en los sistemas lóticos, no se detectó ninguna que se encontrará clasificada en alguna de las categorías. En el Listado de la IUCN todas se encuentran catalogadas en la categoría “Least Concern” o preocupación menor.

La diferencia en cuanto a riqueza de fauna íctica reportada para los ambientes lóticos y lénticos radica en que, en estos últimos, la baja turbidez del recurso permite el paso de la luz a través de la columna de agua, favoreciendo el crecimiento del fitoplancton y de macrófitas enraizadas y flotantes, condiciones que benefician el establecimiento de la ictiofauna (Rodríguez, 2012). Adicional a los hábitos migratorios de las especies propias de la cuenca, la variabilidad en la estructura de los ambientes, que afectan los patrones de distribución de la fauna íctica, es uno de los principales problemas de los muestreos de peces (Córdoba, Vásquez, Arboleda, Hernández, & Giraldo, 2016).

3.3.3.4.3 Conclusiones Sistemas Lénticos

- El zooplancton reportó los artrópodos como el phylum más abundante y las larvas de Nauplio Mf.1 la morfoespecie de mayor densidad, indicando eutrofia, bajos niveles de oxígeno y altas concentraciones de nutrientes. La comunidad en general es heterogénea y biodiversa, con el máximo de riqueza en la Frontera y de densidad en la Laguna NN3
- Las cianobacterias fueron el phylum más representativo de la comunidad fitoplanctónica y *Microcystis* sp1 el morfotipo más relevante. Estos organismos están asociado a floraciones tóxicas relacionadas con actividades de origen antrópico. Estos puntos fueron poco diversos y registraron contaminación severa y moderada, de acuerdo al índice de saprobiedad, es una comunidad heterogénea y afectada por la antropización de los sistemas. El punto de mayor riqueza fue Laguna NN4 y el más denso Laguna NN3
- Los macroinvertebrados artrópodos fueron los más abundantes en este estudio, con los hemípteros registrando las densidades más altas. *Tenagobia* sp1 fue la morfoespecie dominante, indicando presencia de materia orgánica en todos los puntos. Este aspecto fue corroborado con los resultados obtenidos en el índice BMWP/Col, que señala que, exceptuando a Laguna NN3, marco calidades de agua entre Dudosa y Muy crítica. La Frontera fue el punto de mayor riqueza y el Diamante el de las mayores densidades. Los atributos ecológicos de esta comunidad señalan distribución heterogénea de las abundancias de las morfoespecies identificadas y una baja biodiversidad.
- El esfuerzo de pesca realizado por duplicado en cada uno de los puntos, permitió la captura de 92 individuos, distribuidos en catorce (14) morfoespecies y cuatro (4) órdenes: Blenniiformes; Characiformes; Cyprinodontiformes y Siluriformes.
- Los Characiformes fueron los más abundantes y *Gymnocorymbus bondi* la especie representativa. El punto más denso fue la Frontera. No se reportaron especies en las Listas y/o Resoluciones de especies amenazadas, así como tampoco, de hábitos migratorios.