



*Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca*

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META
GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA
EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

**DOCUMENTO TÉCNICO DONDE SE PRESENTA LA INFORMACIÓN PREVIA
AL ESTABLECIMIENTO DE LAS METAS DE CARGA CONTAMINANTE DE
LOS TRAMOS IIA, IIB Y IIC DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE
DEL CAUCA.**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC

Cali, septiembre de 2023.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
1. Tramo II del río Cauca en jurisdicción del Valle del Cauca.....	2
1.1. Localización de los puntos de monitoreo	3
1.2. Representación de la fuente hídrica	5
1.2.1. Topobatimetría	5
2. Calidad y cantidad del agua – año 2021.....	11
2.1. Resultados de parámetros medidos en campo de fuentes superficiales.....	12
2.2. Resultados de parámetros medidos en laboratorio de fuentes superficiales.	15
2.3. Información hidroclimatológica	24
3. Perfiles de calidad del agua.	26
3.1. Evolución temporal de cada variable por estación – año 2021	26
3.1.1. Estación hormiguero	26
3.1.2. Estación antes de Canal Sur	29
3.1.3. Estación Juanchito	32
3.1.4. Estación Paso del Comercio	35
3.1.5. Estación Puente Isaacs	38
3.1.6. Estación Paso de la Torre	41
3.1.7. Estación Vijes	44
3.1.8. Estación Yotoco	47
3.1.9. Estación Mediacanoa.....	50
3.2. Monitoreo hidrobiológico.....	53
4. Calidad y cantidad del agua – año 2022.....	84
4.3. Perfiles longitudinales – año 2022	92
4.3.1. Oxígeno Disuelto (OD)	92
4.3.2. Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5).....	93
4.3.3. Sólidos Suspendedos Totales (SST).....	94
4.3.4. Coliformes Totales	95
4.3.5. Coliformes Fecales	96
4.3.6. pH.....	97
4.3.7. Temperatura.....	98
5. Índices de calidad y contaminación.	99
5.1. Índices de calidad evaluados	100
5.1.1. Índice de calidad ICA CETESB	100
5.1.2. Índice de calidad del agua de DINIUS	103
5.1.3. Índice de calidad del agua ICAUCA.....	106
5.2. Índices de contaminación evaluados	109
5.2.1. Índices de contaminación ICOMO	109



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

5.3.	Índices biológicos de calidad evaluados - 2021	111
5.3.1.	Primera campaña de monitoreo	114
5.3.2.	Segunda campaña de monitoreo.....	137
5.4.	Relación variables fisicoquímicas e hidrobiológicas	155
5.4.1.	Primera campaña de monitoreo	156
5.4.2.	Segunda campaña de monitoreo.....	158
6.	<i>Usuarios generadores de vertimientos</i>	<i>159</i>
7.	<i>Escenarios de meta global de carga contaminante para el tramo II del río Cauca</i>	<i>163</i>
8.	<i>Información histórica CVC.....</i>	<i>164</i>
	BIBLIOGRAFÍA.....	165



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Listado de tablas

Tabla 1. Segmentación del tramo II del río Cauca.	3
Tabla 2. Ubicación de las estaciones de monitoreo del tramo II del río Cauca.	5
Tabla 3. Puntos seleccionados para levantamiento topobatimétrico sobre el río Cauca.....	5
Tabla 4. Secciones topobatimétricas jornada de monitoreo I.	7
Tabla 5. Secciones topobatimétricas jornada de monitoreo II.	9
Tabla 6. Parametros monitoreados en el tramo II del río Cauca.	11
Tabla 7. <i>Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021.</i>	13
Tabla 8. Resultados ensayos determinados en laboratorio estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021	15
Tabla 9. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 1).	16
Tabla 10. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 2).	17
Tabla 11. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 3).	19
Tabla 12. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 4).	20
Tabla 13. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 5).	21
Tabla 14. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 6).	22
Tabla 15. Información hidroclimatológica, primera campaña de monitoreo.	24
Tabla 16. Información hidroclimatológica, segunda campaña de monitoreo.	25
Tabla 17. <i>Listado de peces hallados en periodo seco en el tramo II del río Cauca, departamento del Valle.</i>	53
Tabla 18. Procedencia, uso humano y comportamiento migratorio de los peces .	57
Tabla 19. <i>Estado de conservación de los peces</i>	63
Tabla 20. Listado de peces hallados en periodo de lluvias en el tramo II del río Cauca, departamento del Valle.	67
Tabla 21. Procedencia, uso humano y comportamiento migratorio de los peces.	71
Tabla 22. Estado de conservación de los peces hallados en periodo de lluvias ...	79
Tabla 23. <i>Parametros monitoreados en el tramo II del río Cauca.</i>	84



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 24. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022	86
Tabla 25. Resultados ensayos determinados en laboratorio estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022.....	87
Tabla 26. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (Continuación 1).	87
Tabla 27. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 2).	88
Tabla 28. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 3).	88
Tabla 29. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 4).	89
Tabla 30. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 5).	89
Tabla 31. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 6).	90
Tabla 32. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 7).	90
Tabla 33. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 8).	91
<i>Tabla 34. Categorías de calidad del agua de acuerdo con el índice ICA CETESB</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 35. Categorías de calidad del agua de acuerdo con el índice ICA de Dinius</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 36. Categorías de calidad del agua de acuerdo con el índice ICAUCA</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 37. Categorías de calidad del agua de acuerdo con índice ICOMO.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 38. Clasificación de las aguas y su significado ecológico.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 39. Composición algas perifíticas tributarios tramo II del río Cauca tramo II, temporada seca.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 40. Composición algas perifíticas estaciones sobre el Tramo II del río Cauca, temporada seca.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 41. Composición de macroinvertebrados acuáticos tributarios del tramo II del río Cauca tramo II, temporada seca</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 42. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, Campaña 1 (temporada seca).</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 43. Composición macroinvertebrados acuáticas estaciones sobre el tramo II del río Cauca, temporada seca</i>	<i>134</i>



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

<i>Tabla 44. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los nueve (9) puntos sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, Campaña 1 (Temporada seca).....</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 45. Composición algas perifíticas tributarios del tramo II del río Cauca, temporada de lluvia.</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 46. Composición algas perifíticas río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 47. Composición de macroinvertebrados acuáticos tributarios río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 48. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, Campaña 2 (temporada de lluvia).</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 49. Composición macroinvertebrados acuáticas estaciones sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 50. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los nueve (9) puntos sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, Campaña 2 (temporada de lluvia).</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 51. Usuarios generadores de vertimientos directos sobre el tramo II del río Cauca y cargas reportadas para el cobro de la tasa retributiva del año 2022.....</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 52. Línea base de carga contaminante vertida por usuarios sujetos al cobro de tasa retributiva para el tramo II del río Cauca.....</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 53. Escenario de meta global de carga contaminante para el tramo II del río Cauca.....</i>	<i>164</i>



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Lista de figuras

Figura 1. Localización del Tramo II del Río Cauca y el Área de Influencia.	2
Figura 2 Estaciones de monitoreo sobre el río Cauca en jurisdicción de la CVC....	4
Figura 3. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Hormiguero	27
Figura 4. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación antes de Canal Sur.	30
Figura 5. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Juanchito33	
Figura 6. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Paso del Comercio.....	36
Figura 7. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Puente Isaacs.....	39
Figura 8. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca_Estación Paso de la Torre.....	42
Figura 9. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Vijes	45
Figura 10. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Yotoco .	48
Figura 11. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca_Estación Mediacanoa	51
Figura 12. Perfil Longitudinal OD tramo II Río Cauca.	93
Figura 13. Perfil Longitudinal DBO ₅ tramo II Río Cauca.....	94
Figura 14. Perfil Longitudinal SST tramo II Río Cauca.....	95
Figura 15. Perfil Longitudinal Coliformes Totales tramo II Río Cauca.....	96
Figura 16. Perfil Longitudinal Coliformes Fecales tramo II Río Cauca.	97
Figura 17. Perfil Longitudinal pH tramo II Río Cauca.	98
Figura 18. Perfil Longitudinal Temperatura tramo II Río Cauca.	99
Figura 19. Índice de calidad ICA CETESB en el año 2022	101
Figura 20. Comportamiento histórico del Índice de calidad ICA CETESB por estaciones.....	103
Figura 21. Índice de calidad ICA DINIUS para el año 2022	104
Figura 22. Comportamiento histórico del Índice de calidad ICA DINIUS por estaciones.....	106
Figura 23. Índice de calidad ICAUCA para el año 2022	107
Figura 24. Comportamiento histórico del Índice de calidad ICAUCA por estaciones	109
Figura 25. Índice de contaminación ICOMO en contraste con información histórica del periodo 1996 - 2019	110
Figura 26. Comportamiento histórico del Índice de contaminación ICOMO por estaciones.....	111



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Figura 27. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas tributarios tramo II del río Cauca, temporada seca	114
Figura 28. Diversidad y abundancia de los taxones de algas perifíticas de catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D ¹ diversidad de orden $q = 1$; D ² diversidad de orden $q = 2$	115
Figura 29. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en los catorce (14) tributarios muestreados en el tramo II del río Cauca, temporada seca	117
Figura 30. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca.	118
Figura 31. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas Tramo II del río Cauca, temporada seca.	118
Figura 32. Diversidad de los taxones de algas perifíticas en nueve (9) estaciones sobre el tramo II del río Cauca, temporada seca. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D ¹ diversidad de orden $q = 1$; D ² diversidad de orden $q = 2$; además de gráfica de abundancia.	120
Figura 33. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el tramo II del río Cauca, temporada seca.	122
Figura 34. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en nueve (9) estaciones del tramo II del río Cauca, temporada seca	123
Figura 35. Curva de acumulación de taxones de macroinvertebrados acuáticos tributarios río Cauca, temporada seca.	124
Figura 36. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos de catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D ¹ diversidad de orden $q = 1$; D ² diversidad de orden $q = 2$	125
Figura 37. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca	130
Figura 38. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca.....	131
Figura 39. Curva de acumulación de macroinvertebrados acuáticos perifíticas río Cauca, temporada seca	132



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Figura 40. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos en nueve (9) estaciones sobre el tramo II del río Cauca, temporada seca. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D ¹ diversidad de orden $q = 1$; D ² diversidad de orden $q = 2$	133
Figura 41. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el río Cali tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada seca.	135
Figura 42. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en nueve (9) estaciones del tramo II del río Cauca, temporada seca.	136
Figura 43. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas tributarios río Cauca, temporada de lluvia.....	137
Figura 44. Diversidad y abundancia de los taxones de algas perifíticas de catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca temporada seca. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D ¹ diversidad de orden $q = 1$; D ² diversidad de orden $q = 2$	138
Figura 45. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en los catorce (14) tributarios muestreados en el tramo II del río Cauca, temporada de lluvia.....	140
Figura 46. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en los catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.	141
Figura 47. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas río Cauca, temporada de lluvia.	141
Figura 48. Diversidad y abundancia de los taxones de algas perifíticas en nueve (9) estaciones sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D ¹ diversidad de orden $q = 1$; D ² diversidad de orden $q = 2$	142
Figura 49. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el río Cali tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.	144
Figura 50. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en nueve (9) estaciones del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia	145
Figura 51. Curva de acumulación de taxones de macroinvertebrados acuáticos tributarios río Cauca, temporada de lluvia.....	145
Figura 52. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos de catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia,	



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

temporada de lluvia. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden q = 0); D ¹ diversidad de orden q = 1; D ² diversidad de orden q =2.....	146
Figura 53. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en los catorce (14) tributarios muestreados en el río Cali tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.	149
Figura 54. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en los catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.....	150
Figura 55. Curva de acumulación de macroinvertebrados acuáticos río Cauca, temporada de lluvia.	151
Figura 56. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos en nueve (9) estaciones sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada lluvia. D ⁰ riqueza de especies (diversidad de orden q = 0); D ¹ diversidad de orden q = 1; D ² diversidad de orden q =2.	152
Figura 57. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el río Cali tramo III, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.....	154
Figura 58. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en nueve (9) estaciones del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.	155
<i>Figura 59. Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en los tributarios del río Cauca, temporada seca.</i>	157
<i>Figura 60. Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en las estaciones sobre el río Cauca, temporada seca.....</i>	157
Figura 61. Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en los tributarios del río Cauca, temporada de lluvia.	158
Figura 62 Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en las estaciones sobre el río Cauca, temporada seca.....	159



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Lista de gráficos

Gráfico 1. Abundancia relativa por punto de muestreo	55
Gráfico 2. Abundancia relativa de peces por familia	55
Gráfico 3. Categoría trófica de la comunidad de peces.....	56
Gráfico 4. Dendrograma de asociación* de los puntos de muestreo.....	60
Gráfico 5. Expresiones de diversidad (q_0 , q_1 y q_2) en peces	61
Gráfico 6. Representación de la ictiofauna dominante considerando el Índice de Valor de Importancia (IVI).	62
Gráfico 7. Curvas de acumulación de especies estimada*	63
Gráfico 8. Abundancia relativa de las especies de peces halladas en periodo de lluvias por punto de muestreo	69
Gráfico 9. Abundancia de peces por familia	70
Gráfico 10. Categoría trófica de peces distribuidos en los puntos ubicados en la cuenca del río Cauca, departamento del Valle	70
Gráfico 11. Dendrograma de asociación de los puntos de muestreo	75
Gráfico 12. Expresiones de Diversidad (q_0 , q_1 y q_2) calculados para los puntos de muestreo	76
Gráfico 13. Representación de la ictiofauna dominante considerando el Índice de Valor de Importancia (IVI).	77
Gráfico 14. Curvas de acumulación de especies estimada*	78



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

INTRODUCCIÓN

El río Cauca constituye la principal fuente de abastecimiento de agua en el Valle del Cauca, además de ser fuente de biodiversidad y hábitat acuático para las distintas especies de flora y fauna, constituye un medio de transporte fluvial para el turismo y otras actividades económicas como la extracción de arenas y demás materiales de su lecho, beneficia las comunidades al proveer recursos pesqueros y suministrar agua para riego de cultivos y usos industriales.

Sin embargo, la calidad del agua del río Cauca se encuentra presionada por las diversas descargas provenientes de las industrias, centros poblados y demás fuentes antrópicas ubicadas en sus márgenes generando alteraciones en sus condiciones naturales impactando de manera negativa en su calidad.

En el marco del Plan Acción Cuatrienal CVC 2020 - 2023 "Más cerca de la gente", en el Programa 2 "Gestión Integral del Recurso Hídrico", que tiene como objetivo: "Contribuir a la sostenibilidad del recurso hídrico a través de una gestión encaminada al mejoramiento de las condiciones de la oferta y su calidad, la optimización de la demanda, y el fortalecimiento de los actores sociales en la administración y uso eficiente del agua", se priorizó la definición de los objetivos de calidad en el tramo II del río Cauca, comprendido entre las estaciones de monitoreo de "Hormiguero" y "Mediacanoa" donde se presentan las condiciones más críticas de contaminación hídrica. Para este propósito la Corporación, suscribió un convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira- UTP, para la realización del estudio detallado de modelación de calidad del agua, insumo técnico para el ajuste de los objetivos de calidad del agua del tramo II del río Cauca.

Por lo anterior, la Corporación mediante la Resolución 0100 No. 0600 - 0298 de 19 de abril de 2023 estableció los objetivos de calidad del agua para la cuenca del río Cauca correspondiente al tramo que discurre en jurisdicción del Departamento del Valle del Cauca.

Los objetivos de calidad del agua constituyen uno de los insumos más importantes para el establecimiento de la meta global de carga contaminante, así como la modelación de calidad del agua, las proyecciones de cargas y remociones obtenidas en los resultados del estudio para la actualización de los objetivos de calidad del agua para el tramo II del río Cauca. A su vez, el artículo 2.2.9.7.3.1. del Decreto 1076 de 2015, establece que las Autoridades Ambientales deben definir una meta global de carga contaminante que conduzca a los usuarios al cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

En este informe, se presenta una síntesis del estado de cantidad y calidad del agua del tramo II del río Cauca, Identificación de usuarios generadores de vertimientos y la línea base de carga contaminante; atendiendo a las disposiciones del artículo 2.2.9.7.3.4. que determina la información previa al proceso de consulta de meta de carga contaminante.

1. Tramo II del río Cauca en jurisdicción del Valle del Cauca

El tramo II del río Cauca en la jurisdicción del Valle del Cauca tiene un área de influencia de aproximadamente 12.492 Km², donde confluyen 17 cuencas hidrográficas; Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Arroyohondo, Sonso, Mediacanoa, Guabas, El Cerrito, Desbaratado, Vijes, Yumbo, Mulaló, Amaime, Jamundí, Sabaletas, Guadalajara, Guachal, Yotoco y Cali; con jurisdicción en los municipios de Cali, Candelaria, Florida, Pradera, Yumbo, Palmira, Vijes, El Cerrito, Yotoco, Ginebra, Guacarí y Buga. En la Figura 1, se observa el río Cauca y sus tributarios en el tramo II.

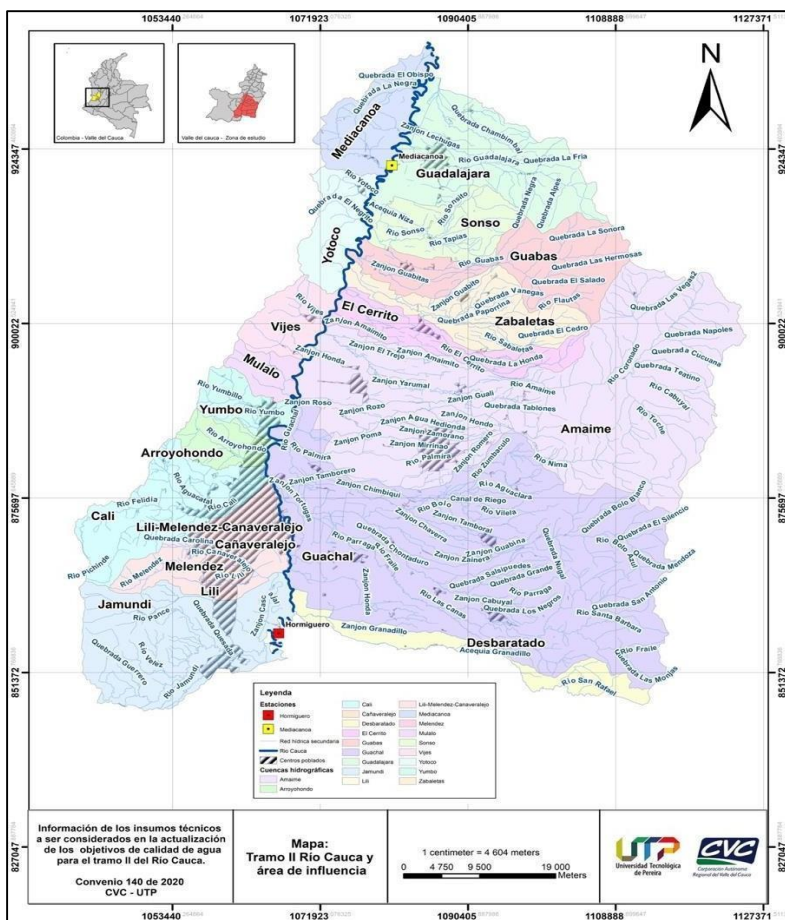


Figura 1. Localización del Tramo II del Río Cauca y el Área de Influencia.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Considerando las características físicas, químicas, microbiológicas, entorno geográfico, valor escénico y paisajístico, las actividades económicas, las normas de calidad, mapa de cobertura, usos del suelo definidos en los Planes de Ordenamiento Territorial, clasificación y usos del agua estipulados en la normativa, instrumentos de ordenamiento del recurso hídrico, Áreas Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP, Áreas de especial importancia ecosistémica y demás aspectos de la realidad regional.

Conforme con lo anterior, y teniendo en cuenta el análisis de los usos actuales y potenciales del recurso hídrico, mediante la Resolución No 0298 de 2023 se definieron los tres (3) subtramos del tramo II del río Cauca, tal y como se presenta a continuación.

Tabla 1. Segmentación del tramo II del río Cauca.

Tramo		Coordenadas*			
		Inicio del tramo		Fin del tramo	
		X	Y	X	Y
II A	Desde: Puente Hormiguero - Hasta: Bocatoma de EMCALI	856893,04	1066717,62	872845,00	1066927,00
II B	Desde: Bocatoma de EMCALI - Hasta: Estación Vijes	872845,00	1066927,00	903930,19	1074228,09
II C	Desde: Estación Vijes - Hasta: Estación Mediacanoa	903930,19	1074228,09	922044,29	1080910,42

Notas de la tabla: * Sistema de referencia MAGNA SIRGAS Oeste.

1.1. Localización de los puntos de monitoreo

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC, cuenta con diecinueve (19) estaciones de monitoreo de calidad del agua sobre el río Cauca en las cuales se toman muestras para el análisis de los parámetros de calidad del agua incluyendo sustancias de interés sanitario a través del Laboratorio Ambiental, con frecuencia de dos a cuatro veces al año, correspondientes a la época seca y de transición o precipitaciones, realizando reportes del estado de la calidad del agua para cada una de las estaciones desde los años 70. De esta manera, se monitorea

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

la calidad de agua en 445 km del cauce del río Cauca comprendidos desde la represa Salvajina, en el departamento del Cauca, hasta la estación puente la Virginia ubicada en el límite con el departamento de Risaralda.

De las 19 estaciones de monitoreo de calidad del agua del río Cauca, 17 de éstas encuentran en el departamento del Valle del Cauca, de las cuales 9 de ellas están ubicadas en el tramo II del río Cauca, monitoreando la calidad de los 107 km de longitud de este tramo.

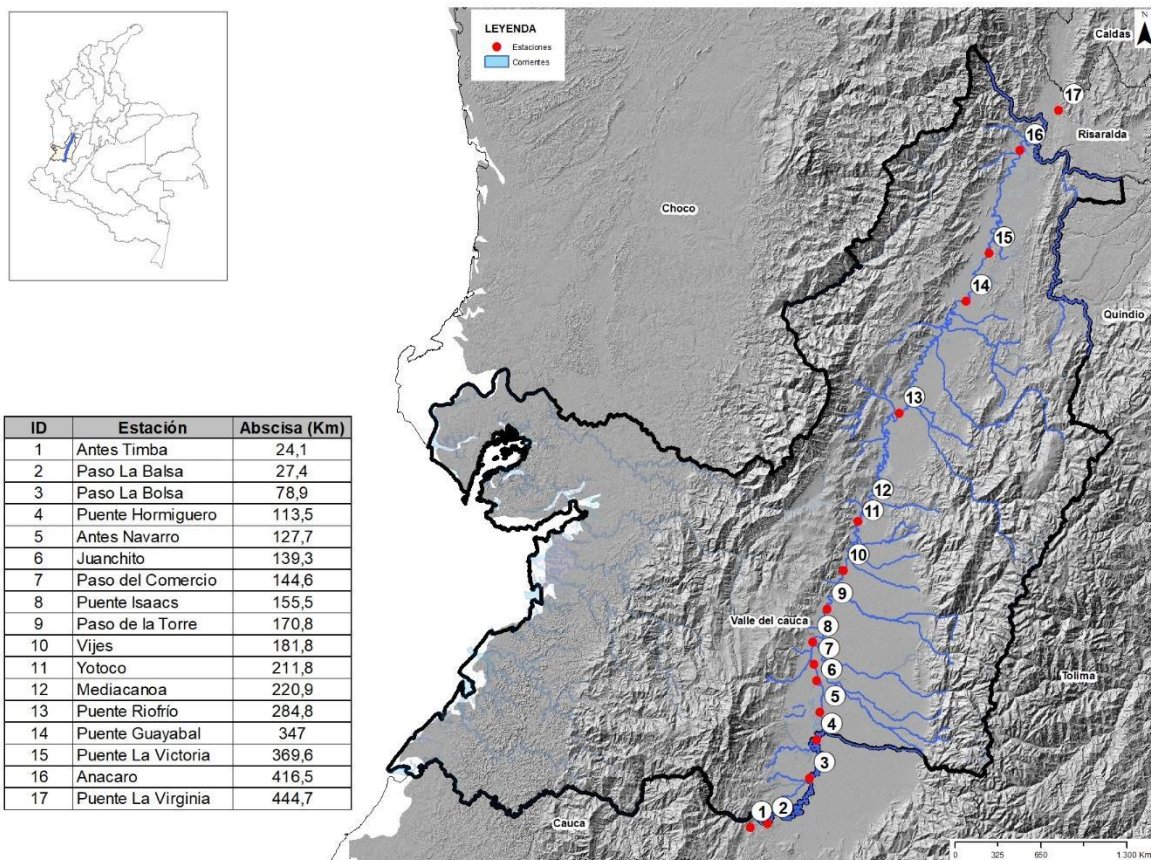


Figura 2 Estaciones de monitoreo sobre el río Cauca en jurisdicción de la CVC



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 2. Ubicación de las estaciones de monitoreo del tramo II del río Cauca.

ID	Nombre	Municipio	Georreferencia*	
			Este (m)	Norte (m)
4	Hormiguero	Puerto Tejada, Cauca	1.066.745	856.840
5	Antes de Canal Sur	Cali, Valle	1.067.645	864.557
6	Juanchito	Cali, Valle	1.066.867	873.317
7	Paso del Comercio	Cali, Valle	1.066.019	877.967
8	Puente Isaacs	Yumbo, Valle del Cauca	1.065.731	884.141
9	Paso de la Torre	Yumbo, Valle del Cauca	1.069.521	893.132
10	Vijes	Vijes, Valle del Cauca	1.074.201	903.942
11	Yotoco	Yotoco, Valle del Cauca	1.078.152	917.590
12	Mediacanoa	Mediacanoa, Valle del Cauca	1.080.910	922.056

Notas de la tabla: * Sistema de referencia MAGNA SIRGAS Oeste

1.2. Representación de la fuente hídrica

1.2.1. Topobatimetría

En el 2021 se levantaron en total 15 puntos sobre el río Cauca, los cuales incluyen las nueve (9) estaciones de monitoreo de calidad y cantidad sobre el río Cauca y 6 puntos correspondientes a las estaciones seleccionadas para las pruebas de trazadores, dado que se requieren como insumo para aumentar la precisión de las mismas. A continuación, en la Tabla 3 se describen los puntos seleccionados:

Tabla 3. Puntos seleccionados para levantamiento topobatimétrico sobre el río Cauca.

Estación	Coordenadas*	
	Norte	Este
R. Cauca Hormiguero	856.840,000	1.066.745,000
R. Cauca Antes Navarro	864.557,000	1.067.645,000
PI trazadores sub1	870.470,078	1.068.560,337
E1 trazadores sub1	872.029,912	1.068.299,936
E2 trazadores sub1	872.450,159	1.067.033,595
R. Cauca Juanchito	873.317,000	1.066.867,000



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Estación	Coordenadas*	
	Norte	Este
R. Cauca Paso del comercio	877.967,000	1.066.019,000
R. Cauca Puente Isaacs	884.141,000	1.065.731,000
PI trazadores sub2	892.720,820	1.068.909,554
R. Cauca Paso de la Torre	893.132,000	1.069.521,000
E1 trazadores sub2	896.011,101	1.070.551,437
E2 trazadores sub2	897.003,918	1.070.362,279
R. Cauca Vijes	903.942,000	1.074.201,000
R. Cauca Yotoco	917.590,000	1.078.152,000
R. Cauca Mediacanoa	922.056,000	1.080.910,000

Notas de la tabla: * Sistema de referencia MAGNA SIRGAS Oeste

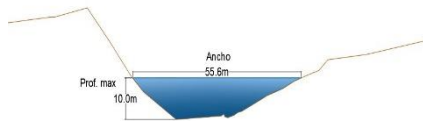
Para el caso de las estaciones de monitoreo correspondientes a tributarios se utilizaron como insumo base para la construcción de secciones topobatimétricas las campañas de aforo realizadas en cada jornada de monitoreo; con los datos correspondientes a ancho de sección, profundidades sobre la misma, descripción de la llanura de inundación y utilizando como insumo adicional los modelos de elevación digital disponibles para el departamento del Valle del cauca.

En la Tabla 4 y Tabla 5 se presentan las secciones topobatimétricas construidas para las campañas de monitoreo I y II respectivamente localizadas sobre el río Cauca las cuales fueron obtenidas a partir de métodos topográficos especializados.

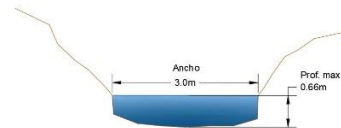
PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 4. Secciones topobatimétricas jornada de monitoreo I.
T1 – R. Zanjón Oscuro T2 – R. Desbaratado

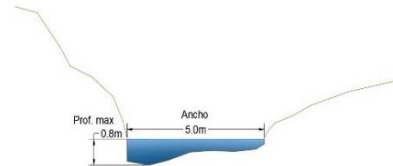
E1 – Hormiguero



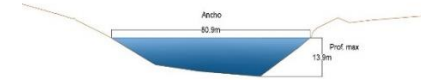
T1 – R. Zanjón Oscuro



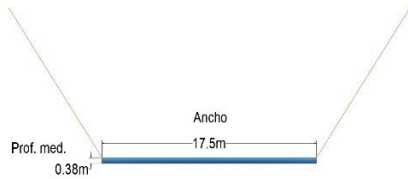
T2 – R. Desbaratado



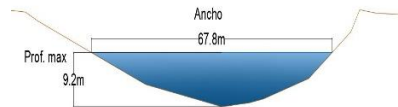
E2 – Antes Canal Sur



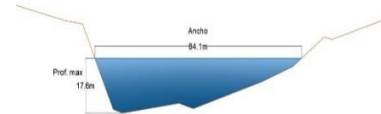
T3 – Canal Sur



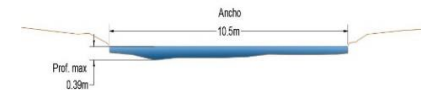
E3 – Juanchito



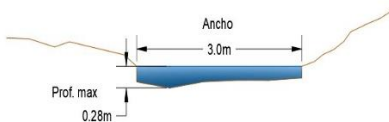
E4 – Paso del Comercio



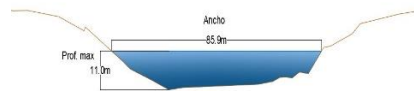
T4 – R. Cali



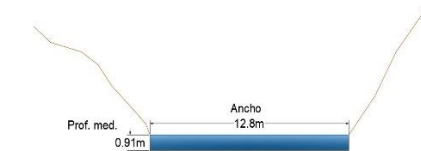
T5 – R. Arroyohondo



E5 – Puente Isaacs



T6 – R. Yumbo

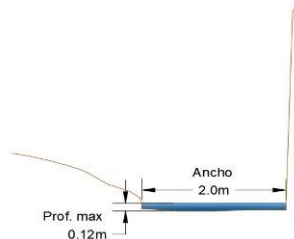


T7 – R. Guachal



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

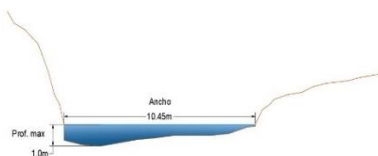
PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA



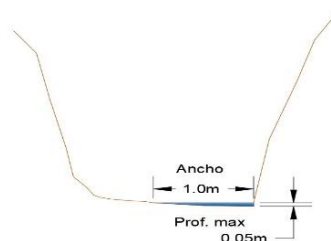
E6 – Paso de la Torre



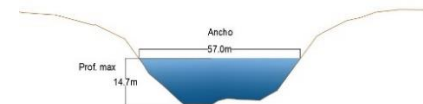
T8 – R. Amaime



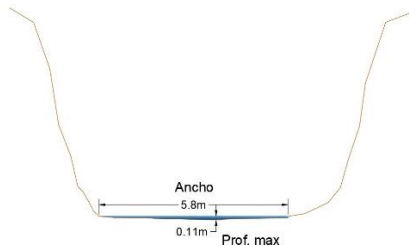
T10 – R. Cerrito



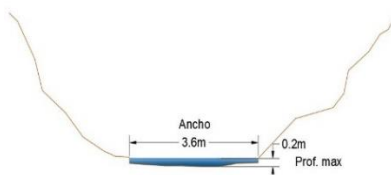
E7 – Vijes



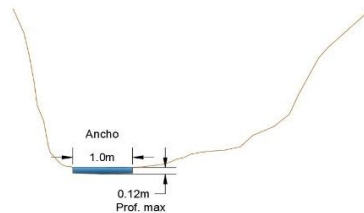
T11 – R. Sabaletas



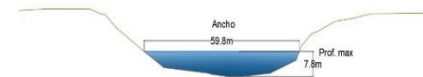
T12 – R. Guabas



T14 – R. Yotoco



E8 – Yotoco



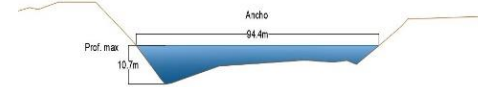
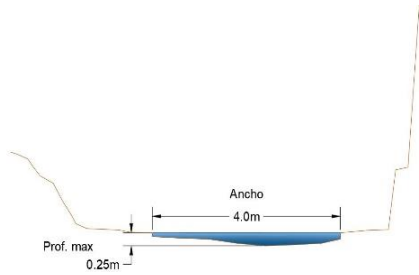


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

T15 – R. Mediacanoa

E9 – Mediacanoa



Nota: Para la estación río Sonso no se cuenta con información de aforo jornada de monitoreo I, por lo tanto, no fue posible la construcción de batimetría

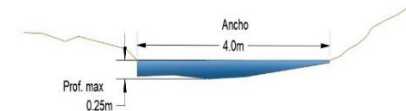
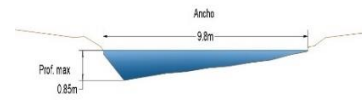
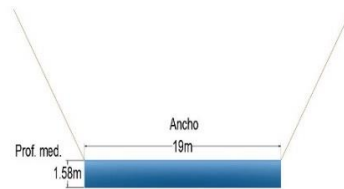
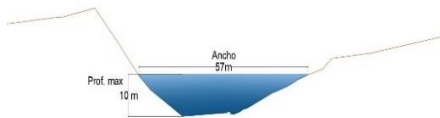
Tabla 5. Secciones topobatimétricas jornada de monitoreo II.

E1 – Hormiguero

T3 – Canal Sur

T4 – R. Cali

T5 – R. Arroyohondo

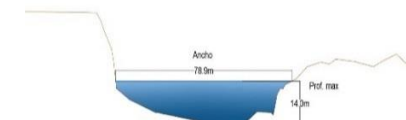
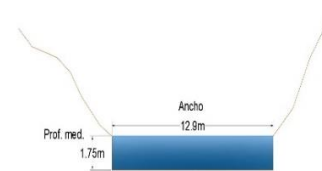
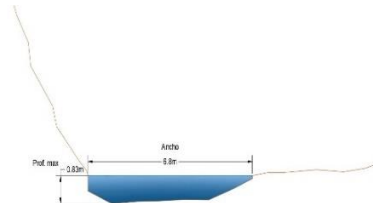


E5 – Puente Isaacs

T6 – R. Yumbo

T7 – R. Guachal

E6 – Paso de la Torre

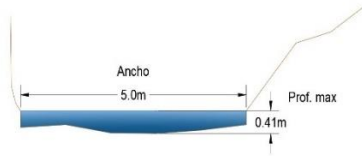




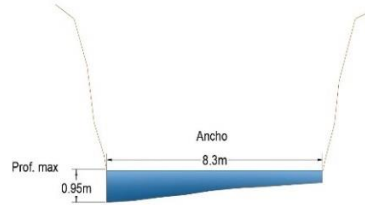
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

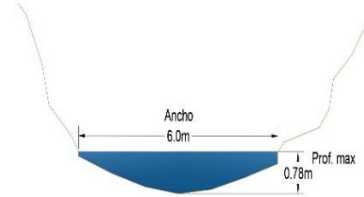
T10 – R. Cerrito



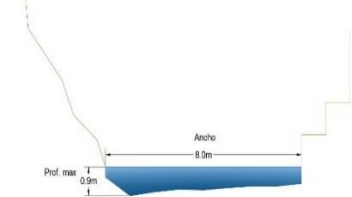
T11 – R. Sabaletas



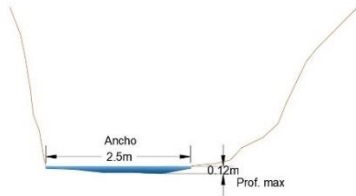
T12 – R. Guabas



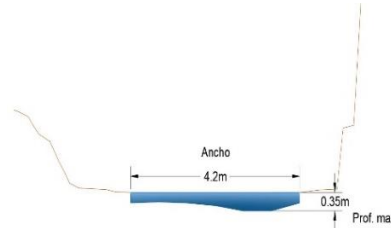
T13 – R. Sonso



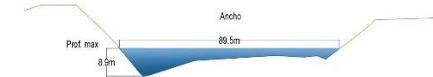
T14 – R. Yotoco



T15 – R. Mediacanoa



E9 – Mediacanoa



Nota: Para las estaciones R. Zanjón Oscuro, R. Desbaratado, Antes de Canal Sur, Juanchito, Paso del Comercio, R. Amaime, Vijes y Yotoco, no se cuenta con información de aforo jornada de monitoreo II, por lo tanto, no fue posible la construcción de batimetría.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

2. Calidad y cantidad del agua – año 2021

En el ejercicio de caracterización de calidad y cantidad en fuentes superficiales, la CVC suscribió el contrato No 140 de 2020 con la UTP en el cual se realizó los monitoreos correspondiente a época de verano la cual fue realizada el 9 y 11 de agosto de 2021. Por su parte, el monitoreo para la época húmeda se realizó el 14 y 15 de octubre de 2021, los parametros monitoreados en ambas campañas, para cada una de las estaciones de monitoreo del tramo II del río Cauca se presentan a continuación.

Tabla 6. Parametros monitoreados en el tramo II del río Cauca.

Parametro	Unidades
Oxígeno disuelto	[mg/l O ₂]
Alcalinidad	[mg/l CaCO ₃]
Dureza Total	[mg/l CaCO ₃]
DBO ₅ Total	[mg/l O ₂]
DBO última	[mg/l O ₂]
DBO ₅ Soluble	[mg/l O ₂]
DQO Total	[mg/l O ₂]
COT (Carbono Orgánico Total)	[mg/l]
Sólidos suspendidos totales	[mg/l]
Sólidos suspendidos volátiles	[mg/l]
Sólidos Sedimentables	[ml/l]
Sólidos Disueltos Totales	[mg/l]
Turbiedad	UNT
Nitrógeno total	[mg/l N]
Nitrógeno total Kjeldahl	[mg/l N]
Nitrógeno Amoniacal	[mg/l N NH ₃]
Nitritos	[mg/l N NO ₂]
Nitratos	[mg/l N NO ₃]
Fósforo total	[mg/l P-PO ₄ /l]
Fósforo reactivo total	[mg/l P-PO ₄ /l]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Parametro	Unidades
Equivalente a Fosfatos (Ortofosfatos)	
Grasas y aceites	[mg/l]
SAAM	[mg/l]
Fenoles totales	[mg/l]
Color verdadero	[UPC]
Clorofila -a	mg/m ³
Hierro (Fe)	[mg Fe/l]
Manganeso (Mn)	[mg Mn/L]
Cobre (Cu)	[mg Cu/l]
Plomo Total (Pb)	[mg Pb/l]
Níquel (Ni)	[mg Ni/l]
Cromo Total (Cr)	[mg Cr/l]
Cadmio Total (Cd)	[mg Cd/l]
Zinc (Zn)	[mg Zn/l]
Mercurio Total (Hg)	[mg Hg/l]
Cloruros	[mg Cl/l]
Sulfatos	[mg SO ₄ ²⁻ /l]
Calcio (Ca)	[mg Ca/l]
Magnesio (Mg)	[mg Mg/l]
Sodio (Na)	[mg Na/l]
Coliformes totales	[NMP/100 ml]
Coliformes fecales	[NMP/100 ml]
Coliformes totales	[UFC/100 ml]
Coliformes fecales	[UFC/100 ml]

2.1. Resultados de parametros medidos en campo de fuentes superficiales

En la Tabla 7 se presentan los resultados de los ensayos determinados en campo para las muestras de las estaciones ubicadas en sobre la corriente principal del tramo II del río Cauca, y las principales corrientes tributarias directas durante el año 2021. Para ambas camañas de monitoreo (epoca seca y epoca humed



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Tabla 7. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021.

Punto de monitoreo/Variable	Caudal (m³/s)		pH (UpH)		Conductividad eléctrica (µS/cm)		Temperatura (°C)		HR (%)		Tamb (°C)		Nubosidad (%)	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Campaña	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	153,24	414,81	7,30	7,52	70,7	92,2	21,3	22,7	72	74	17,5	18,4	>50	>50
Rio Zanjón Oscuro	0,94	Sin aforo (**)	6,8	6,94	403	148,7	23,5	22,1	75	85	18,9	22,6	>50	>50
Rio Desbaratado	1,694	Sin aforo (**)	6,46	7,52	273	139,2	22	23,1	73	68	24	30	>50	>50
Antes Canal Sur	Se asocia a Puerto Mallarino		5,93	7,57	104	91,7	22,6	24,3	74	85	28	24,3	>50	>50
Canal Sur	1,61	2,69	5,96	7,4	289	228	25,4	27,5	56	72	26,4	29	>50	>50
Juanchito	148,23	318,9	7,16	7,48	123,1	89,7	22,7	24,4	53	72	30	28	<50	<50
Paso del Comercio	181	311,53	7,80	6,40	165,2	110,7	24,6	24,1	55	70	31	28	<50	<50
Rio Cali	1,428	3,39	6,77	7,76	474	253,1	26	23,4	50	57	26,4	29	>50	>50
Rio Arroyohondo	0,269	0,189	5,8	7,94	533	420	25,2	23,7	89	82	23	22	<50	<50
Puente Isaacs	171,34	361,83	6,69	6,87	131,9	118,9	22,4	23,7	77	70	23	26	<50	<50
Rio Yumbo	0,087	0,462	7,29	7,01	457	654	23,8	25,7	89	69	23	23	<50	<50
Rio Guachal	6,29	15,742	7,42	6,68	342	337	22,9	23,6	92	70	23	23	<50	<50



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Punto de monitoreo/Variable	Caudal (m ³ /s)		pH (UpH)		Conductividad eléctrica (μS/cm)		Temperatura (°C)		HR (%)		Tamb (°C)		Nubosidad (%)	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Campaña														
Paso de La Torre	180,54	375,83	6,97	6,75	151,7	158,2	22,3	22,1	94	68	22	23	<50	<50
Rio Amaime	2,18	Sin aforo	6,16	7,3	349	308	22,5	21,9	53	70	26,2	21	<50	<50
Rio Cerrito	0,02	0,403	8,19	7,36	869	259	25	23,3	59	68	29	22	>50	>50
Vijes	Se asocia a Paso de la Torre		6,92	6,79	178,1	165,7	24,7	22,5	53	93	27,7	19	>50	>50
Rio Sabaletas	0,176	3,42	9,01	7,48	588	250,1	24,5	22	59	81	29	20	<50	<50
Rio Guabas	0,168	1,913	7,76	7,44	480	364	25,5	22,7	54	68	26,8	23	<50	<50
Rio Sonso	Sin aforo (*)	1,128	7,28	6,96	441	280,6	23,2	24,5	75	50	20	25	<50	<50
Rio Yotoco	0,037	0,046	7,04	7,59	641	708	23,6	24	75	47	20	29	<50	<50
Yotoco	Se asocia a Mediacanoa		6,83	7,33	169	165	21	24	53	47	27,7	29	<50	<50
Rio Mediacanoa	0,324	0,406	7,36	7,33	259	165	23,3	24	75	49	20	28	<50	<50
Mediacanoa	172	403,67	6,74	6,99	167	174	22,8	23	53	56	27,7	23	>50	>50

*: No fue posible realizar aforo por el método de vadeo toda vez que la estación no presentaba condiciones hidráulicas adecuadas (lámina de agua con suficiente velocidad y profundidad) para desarrollar la actividad de aforo por este método. **: Debido al aumento del nivel del agua en la estación (>2.00 m) no fue posible el ingreso del personal a la estación.

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

2.2. Resultados de parametros medidos en laboratorio de fuentes superficiales.

En la Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14, se presentan los resultados de los ensayos determinados en laboratorio para las muestras de las estaciones sobre la corriente principal del tramo II del río Cauca y las principales corrientes tributarias directas sobre este tramo durante el año 2021. Los resultados se presentan para ambas campañas de monitoreo (epoca seca y epoca humeda).

Tabla 8. Resultados ensayos determinados en laboratorio estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021

Estación/Variable	Alcalinidad total (mg/l)		Cloruros (mg/l)		Color verdadero (UPC)		DBO ₅ (mg/l)		DBO ₅ (s) (mg/l)	
	LC=25		LC=4		LC=5		LC=1,98		LC=1,98	
Campaña(s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	26,8	28,4	4,65	< 4,00	50	50	2,03	4,78	< 1,98	< 1,98
Zanjón Oscuro	65,1	33,4	15,7	< 4,00	50	400	501	13,4	453	6,85
Río Desbaratado	117	52,3	< 4,00	4,84	20	200	3,53	13,8	< 1,98	2,95
Antes Canal Sur	32,3	26,9	5,14	< 4,00	40	70	< 1,98	7,86	< 1,98	< 1,98
Canal Sur	67,2	61,6	9,03	9,41	80	20	5,29	5,88	2,71	2,47
Juanchito	34,1	29,9	4,95	5,52	50	20	2,72	6,87	< 1,98	< 1,98
Paso del Comercio	44,4	29,4	8,48	< 4,00	40	40	8,91	12,8	3,48	< 1,98
Río Cali	120	58	30,9	< 4,00	60	10	57,0	8,6	17,9	2,04
Río Arroyohondo	66,0	128,0	34,6	7,3	50	15	218	5	206	< 1,98
Puente Isaacs	44,8	33	8,82	< 4,00	30	40	11,7	11,2	2,87	< 1,98
Río Yumbo	166	196	32,2	< 4,00	40	50	77,1	173	33,0	44,5
Río Guachal	180	114	15,9	25,8	50	40	10,4	11,2	2,74	< 1,98
Paso de la torre	54,3	38,3	8,72	< 4,00	60	40	5,23	11,3	2,16	< 1,98
Río Amaime	148	117	8,51	< 4,00	20	10	< 1,98	4,55	< 1,98	< 1,98
Río Cerrito	385	218	26,9	20,6	15	10	2,41	7,36	< 1,98	2,76
Vijes	50,5	38,2	11,4	8,72	30	30	6,64	12,7	< 1,98	3,72



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Estación/Variable	Alcalinidad total (mg/l)		Cloruros (mg/l)		Color verdadero (UPC)		DBO ₅ (mg/l)		DBO ₅ (s) (mg/l)	
	LC=25		LC=4		LC=5		LC=1,98		LC=1,98	
Río Sabaleta	255	<25,0	8,55	9,33	20	50	< 1,98	17,6	< 1,98	2,91
Río Guabas	351	135	8,11	< 4,00	25	10	< 1,98	3,32	< 1,98	< 1,98
Río Sonso	233	119	6,92	4,69	40	25	4,81	4,87	< 1,98	< 1,98
Río Yotoco	276	259	31,7	26,8	50	40	96,1	60,4	48,2	26,8
Yotoco	59,6	45,6	8,91	8,67	40	50	4,16	11,7	< 1,98	< 1,98
Río Mediacanoa	138	45,2	< 4,00	8,81	20	50	< 1,98	11,6	< 1,98	< 1,98
Mediacanoa	60,8	110	8,85	< 4,00	30	10	3,56	6,33	< 1,98	< 1,98

Tabla 9. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 1).

Estación/Variable	DQO (mg/l)		DQO(s) (mg/l)		Detergentes (mg/l)		Dureza Total (mg/l)		Fósforo Total (mg/l)	
	LC=13,5		LC=13,5		LC=0,45		LC=20		LC=0,03	
Campaña(s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	< 13,5	< 13,5	< 13,5	< 13,5	< 0,45	<0,45	49,9	83,9	< 0,03	0,13
Zanjón Oscuro	669	163	638	37,3	< 0,45	<0,45	165	204	2,24	2,24
Río Desbaratado	< 13,5	149	< 13,5	27,8	< 0,45	<0,45	136	320	0,23	0,23
Antes Canal Sur	< 13,5	35,8	< 13,5	< 13,5	< 0,45	<0,45	49,0	82	0,03	0,17
Canal Sur	16,1	16,1	< 13,5	< 13,5	0,53	0,85	102	81,5	0,17	0,31
Juanchito	< 13,5	33,9	< 13,5	< 13,5	< 0,45	<0,45	61,7	91,1	0,05	0,38
Paso del Comercio	23,8	45,8	15,8	< 13,5	< 0,45	<0,45	64,4	122	0,21	0,22
Río Cali	118	< 13,5	37,4	< 13,5	2,08	<0,45	127	84,9	1,52	0,11
Río Arroyohondo	304	< 13,5	300	18,2	0,63	<0,45	201	198	0,09	0,17
Puente Isaacs	36,4	47,1	17,4	< 13,5	< 0,45	0,69	64,1	69,8	0,16	0,24
Río Yumbo	138	333	64,3	87,9	3,63	8,46	140	132	2,18	2,78



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Estación/Variable	DQO (mg/l)		DQO(s) (mg/l)		Detergentes (mg/l)		Dureza Total (mg/l)		Fósforo Total (mg/l)	
	LC=13,5		LC=13,5		LC=0,45		LC=20		LC=0,03	
Campaña(s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Río Guachal	28,3	47,4	16,2	< 13,5	< 0,45	2.9	164	486	0,68	0.71
Paso de la torre	20,3	37,2	< 13,5	< 13,5	< 0,45	<0.45	62,6	112	0,17	0.24
Río Amaime	< 13,5	< 13,5	< 13,5	< 13,5	< 0,45	<0.45	166	90.8	0,17	0.24
Río Cerrito	< 13,5	14,6	< 13,5	< 13,5	< 0,45	<.45	339	225	0,35	0.26
Vijes	28,4	31,7	15,5	13,9	< 0,45	<0.45	69,4	101	0,24	0.22
Río Sabaleta	< 13,5	55,7	< 13,5	18,9	< 0,45	11.4	180	143	0,35	0.47
Río Guabas	< 13,5	< 13,5	<13,5	< 13,5	< 0,45	<0.45	334	140	0,14	0.10
Río Sonso	22,0	15,2	15,1	< 13,5	< 0,45	<0.45	220	118	0,64	0.41
Río Yotoco	200	118	86,0	47,1	3,66	2.98	210	181	1,63	2.02
Yotoco	25,2	43,7	18,3	< 13,5	0,60	<0.45	76,6	78.7	0,22	0.30
Río Mediacanoa	< 13,5	40,6	<13,5	< 13,5	< 0,45	<0.45	124	113	0,05	0.07
Mediacanoa	17,0	< 13,5	14,5	< 13,5	< 0,45	<0.45	71,5	86.4	0,21	0.27

Tabla 10. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 2).

Estación/Variable	Fósforo Reactivo Total (mg/l)		Grasas & Aceites (mg/l)		OD (mg/l)		Ssed (ml/L)		SST (mg/l)	
	LC=0,03		LC=10		LC=0,2		LC=0,5		LC=3	
Campaña(s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	< 0,03	0.03	< 10,0	< 10,0	7,02	6,4	< 0,5	0,7	38,0	149,0
Zanjón Oscuro	1,02	0.71	11,8	< 10,0	< 0,20	3,01	< 0,5	1,6	90,0	1422,0
Río Desbaratado	0,21	0.95	24,0	< 10,0	6,45	3,13	< 0,5	5	72,5	2408
Antes Canal Sur	< 0,03	0.15	15,5	< 10,0	6,42	6,45	< 0,5	1,2	13,5	420
Canal Sur	0,16	0.27	< 10,0	< 10,0	2,08	3,04	< 0,5	<0,5	68,8	132
Juanchito	0,04	0.16	17,4	< 10,0	5,99	5,78	< 0,5	1,2	34,2	496,0



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Estación/Variable	Fósforo Reactivo Total (mg/l)		Grasas & Aceites (mg/l)		OD (mg/l)		Ssed (ml/L)		SST (mg/l)	
	LC=0,03		LC=10		LC=0,2		LC=0,5		LC=3	
Campaña(s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Paso del Comercio	0,12	0.20	15,6	< 10,0	5,15	4,96	< 0,5	1,5	38,4	514
Río Cali	0,86	0.09	29,3	< 10,0	0,38	5,06	0,8	<0,5	59,2	13,6
Río Arroyohondo	0,06	0.13	15,7	< 10,0	1,18	3,09	< 0,5	<0,5	35,0	3,3
Puente Isaacs	0,16	0.19	16,4	< 10,0	1,74	3,17	< 0,5	1,2	66,8	404
Río Yumbo	1,50	0.82	25,4	93,6	0,38	*	0,7	0,7	47,6	144
Río Guachal	0,50	0.54	19,1	< 10,0	1,14	2,74	< 0,5	1,8	49,3	657
Paso de la torre	0,16	0.20	18,8	< 10,0	0,72	3,57	< 0,5	0,5	22,8	472
Río Amaime	0,17	0.21	19,6	< 10,0	6,22	6,77	< 0,5	<0,5	8,62	231
Río Cerrito	0,27	0.22	15,6	< 10,0	6,79	3,68	< 0,5	<0,5	<3,00	15,2
Vijes	0,17	0.21	16,7	< 10,0	3,27	3,82	0,5	1	68,2	384
Río Sabaleta	0,21	0.43	12,6	< 10,0	6,76	6,62	< 0,5	<0,5	3,62	482
Río Guabas	0,12	0.08	< 10,0	< 10,0	4,09	7,71	< 0,5	<0,5	< 3,00	81,7
Río Sonso	0,62	0.33	21,5	< 10,0	2,23	6,94	< 0,5	<0,5	4,36	37,1
Río Yotoco	1,30	1.82	27,0	13,0	< 0,20	< 0,20	1	<0,5	248	34
Yotoco	0,14	0.20	23,6	< 10,0	0,57	1,55	< 0,5	1,7	37,1	340
Río Mediacanoa	0,05	0.05	20,9	< 10,0	5,05	0,73	< 0,5	1,7	5,50	390,00
Mediacanoa	0,14	0.24	14,3	< 10,0	0,79	4,93	< 0,5	<0,5	38,3	22,6

*Dato no consistente con el tipo de muestra



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Tabla 11. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 3).

Estación/Variable	SSV (mg/L)		SDT (mg/L)		SO4 (mg/L)		Turbiedad (UNT)		Calcio (mg/L)	
	LC=3		LC=25		LC=5		LC=0.1		LC=0.1	
Campaña (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	6.10	27.00	87.0	80.0	16	21.4	27.0	144.0	10	13
Zanjón Oscuro	64.2	274	540	184	15	52.6	34.2	1771	52	33
Río Desbaratado	< 3,00	292	186	100	18	15.3	26.2	1450	46	50
Antes Canal Sur	< 3,00	67	81.0	81.5	14	29.9	19.3	299	12	14
Canal Sur	8.70	14.00	216	130	58	40.7	70.2	48	26	20
Juanchito	4.10	86.00	82.5	98	16	30.2	30.8	340	10	18
Paso del Comercio	7.20	82.00	98.0	114.0	18	52.8	35.6	354	12	20
Río Cali	43.8	8.42	283	134	67	31.1	38.0	9.5	31	21
Río Arroyohondo	19.4	<3,00	392	310	76	83.2	22.7	4.32	47.0	47
Puente Isaacs	3.10	59.00	104	122	20	28.3	27.7	302	11	14
Río Yumbo	35.0	124.0	288	352	42	32.5	36.8	101	37	47
Río Guachal	7.40	113.00	255	146	27	31.3	21.8	700	40	80
Paso de la torre	< 3,00	80	114	128	21.0	24.4	15.8	354	17	21
Río Amaime	< 3,00	27	218	211	35.8	29.6	7.14	87.4	47	41
Río Cerrito	< 3,00	7.04	516	336	34	31.4	0.18	9.22	91	59
Vijes	13.1	46	134	180	23.3	31.4	35.7	308	16	19
Río Sabaleta	< 3,00	86	346	237	15	30.5	4.78	444	62	34
Río Guabas	<3,00	11.3	398	170	16	7.8	2.72	44.2	82.0	35
Río Sonso	< 3,00	13.3	282	166	10	11.7	3.26	28.8	44	28
Río Yotoco	40.0	29.3	380	350	31	16.2	108	17.2	49	49
Yotoco	5.60	50.00	112	124	21	20.9	27.6	226	15	19
Río Mediacanoa	< 3,00	60	170	122	8.3	22.5	4.84	248	27	26
Mediacanoa	7.40	8.70	112	138	21	9.55	20.2	26.3	19	20



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 12. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 4).

Estación/Variable	Hierro (mg/L)		Magnesio (mg/L)		Manganeso (mg/L)		Sodio (mg/L)		COT (mg C/L)		Clorofila (mg/m3)	
	LC=0.3		LC=0.02		LC=0.15		LC=0.1		LC=3		LC=0	
Campana (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	1.16	19.6	4.3	7.7	< 0,15	0.72	9.6	6.6	3	27	0.000	0.000
Zanjón Oscuro	5.62	80.4	20	31	1.00	2.53	34	13	21	36	0.000	0.000
Río Desbaratado	3.31	87.9	14	47	< 0,15	2.53	13	6.3	3	38	0.000	0.000
Antes Canal Sur	2.13	14.5	4.5	7.9	< 0,15	0.58	6.8	6.7	3	24	0.000	0.000
Canal Sur	9.73	2.66	11	7.4	0.45	0.2	13	10	3	30	0.000	0.000
Juanchito	1.69	25.6	8.80	15	< 0,15	1.19	10	9.5	3	39	0.000	0.000
Paso del Comercio	3.15	48.5	5.1	15	0.16	2.93	13	11	3	29	0.000	0.000
Río Cali	1.56	20.7	15	9.3	0.30	0.16	41	9.9	21	30	0.000	0.000
Río Arroyohondo	1.36	<0.30	21	25	3.67	<0.15	33	16	14	20	0.000	0.000
Puente Isaacs	2.02	16.9	4.8	8.3	0.17	0.42	13	8.4	11	33	0.000	0.070
Río Yumbo	0.54	1.56	15	14	< 0,15	<0.15	49	83	9.6	48	0.000	0.180
Río Guachal	1.22	146	17	75	0.37	6.08	31	26	3	31	0.000	0.000
Paso de la torre	1.55	30	7.1	15	0.29	1.11	16	13	3	19	0.000	0.000
Río Amaime	0.86	9.84	18	18	< 0,15	0.31	12	10	3	13	0.000	0.000
Río Cerrito	< 0,30	0.71	49	28	< 0,15	0.24	36	31	3	61	0.000	0.000
Vijes	2.23	25.2	6.7	12	0.19	0.67	14	14	3	33	0.000	0.040
Río Sabaleta	< 0,30	24.2	36.0	21	< 0,15	0.52	16	8.1	4.6	49	0.000	0.000
Río Guabas	<0,30	2.57	44	21	0.31	0.43	18	9.5	3	25	0.000	0.270
Río Sonso	< 0,30	1.84	29.0	15	0.21	<0.15	24	13	3	33	0.000	0.320
Río Yotoco	6.54	0.69	27	22	0.48	0.26	67	48	10	48	0.000	0.040
Yotoco	1.58	15.8	6.6	10	0.20	0.41	16	9.7	3	29	0.000	0.000
Río Mediacanoa	0.31	1.64	17	14	< 0,15	<0.15	13	11	3	30	0.000	0.000



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Estación/Variable	Hierro (mg/L)		Magnesio (mg/L)		Manganeso (mg/L)		Sodio (mg/L)		COT (mg C/L)		Clorofila (mg/m3)	
	LC=0.3		LC=0.02		LC=0.15		LC=0.1		LC=3		LC=0	
Campaña (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Mediacanoa	2.17	19.8	6.8	11	0.21	0.47	15.0	13	3	21	0.000	0.000

Tabla 13. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 5).

Estación/Variable	Coliformes Fecales (UFC)		Coliformes Totales (UFC)		Coliformes Fecales (NMP)		Coliformes Totales (NMP)		DBO ₂₀ (mg O ₂ /L)	
	LC=0		LC=0		LC=0		LC=0		LC=5	
Campaña (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	201	1700	2000	1900	2200	94000	24000	2.2E+05	3.5	11
Zanjón Oscuro	311	1600	2000	1700	1.3E+05	7900	2.3E+05	11000	9.5	66.7
Río Desbaratado	0	1700	184	2100	790	2.3E+05	1700	5.4E+06	1.8	67.4
Antes Canal Sur	408	1600	2000	1600	22000	23000	79000	94000	7.3	11
Canal Sur	2000	1800	2000	2200	24000	6100	35000	9200	5	10.5
Juanchito	2000	1900	2000	2400	13000	49000	17000	1.3E+05	9.45	13.9
Paso del Comercio	2000	1600	2000	2000	49000	70000	1.3E+05	5.4E+05	27.4	9.7
Río Cali	2000	2000	2000	2300	1.3E+06	4.7E+03	1.7E+07	4.7E+03	199	8.6
Río Arroyohondo	2000	1900	2000	2200	7800	4700	33000	28000	314	13.5
Puente Isaacs	2000	1800	2000	2400	34000	1.3E+05	1.3E+05	3.5E+05	15.3	7.77
Río Yumbo	0	1900	201	2100	68000	2.1E+05	1.1E+05	2.4E+05	163	173
Río Guachal	0	1800	115	2000	2.4E+06	2.4E+05	3.5E+06	3.5E+05	13.8	11.5
Paso de la torre	2000	1600	2000	1700	4.9E+05	34000	1.3E+06	1.3E+05	13.6	8.5
Río Amaime	0	2100	98	2300	450	28000	2300	92000	9.4	<4.2
Río Cerrito	0	1900	252	2300	1400	70000	2200	1.7E+05	8.7	<4.2
Vijes	81	1600	164	1900	23000	7900	49000	35000	16	15.4



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Estación/Variable	Coliformes Fecales (UFC)		Coliformes Totales (UFC)		Coliformes Fecales (NMP)		Coliformes Totales (NMP)		DBO ₂₀ (mg O ₂ /L)	
	LC=0		LC=0		LC=0		LC=0		LC=5	
Campaña (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Río Sabaleta	2000	1800	2000	2300	780	1.1E+05	3300	3.3E+05	7.7	18.1
Río Guabas	390	1600	2000	1700	7900	1300	11000	2300	8.83	<4.2
Río Sonso	2000	1900	2000	2000	17000	2000	54000	11000	14.3	10.7
Río Yotoco	2000	1800	2000	2300	1.3E+07	2.3E+05	1.3E+07	7.0E+05	197	61.5
Yotoco	366	1600	2000	1800	49000	7800	79000	3.5E+05	13.6	14.3
Río Mediacanoa	2000	1700	2000	2100	7900	14000	13000	49000	7.2	13.3
Mediacanoa	128	1700	2000	1900	17000	<1.8	21000	46000	14.2	7.5

Tabla 14. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca y sus tributarios Tributarios en el año 2021 (continuación 6).

Estación/Variable	Fenoles Totales (mg/L)		Nitratos (mg N-NO ₃ /L)		Nitritos (mg N-NO ₂ /L)		Nitrógeno Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)		Nitrógeno Kjeldahl (mg N-N/L)	
	LC=0.01		LC=0.904		LC=0.0152		LC=5		LC=5.00	
Campaña (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Hormiguero	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	0.0662	<5.00	<5.00	6.44	<5.00
Zanjón Oscuro	<0.010	<0.010	<0.904	0.962	0.015	0.0426	<5.00	<5.00	8.59	<5.00
Río Desbaratado	<0.010	<0.010	<0.904	2.31	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	5.0	<5.00
Antes Canal Sur	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	7.87	<5.00
Canal Sur	<0.010	<0.010	<0.904	0.928	0.015	0.0884	<5.00	<5.00	8.11	<5.00
Juanchito	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	0.866	<5.00	<5.00	5.25	<5.00
Paso del Comercio	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	0.0334	<5.00	<5.00	5.52	5.55
Río Cali	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	16.7	5.72
Río Arroyohondo	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	9.54	5.42



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Estación/Variable	Fenoles Totales (mg/L)		Nitratos (mg N-NO ₃ /L)		Nitritos (mg N-NO ₂ /L)		Nitrógeno Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)		Nitrógeno Kjeldahl (mg N-N/L)	
	LC=0.01		LC=0.904		LC=0.0152		LC=5		LC=5.00	
Campaña (s)	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Puente Isaacs	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	7.99	7.1
Río Yumbo	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	21.6	26.6	27
Río Guachal	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	1.34	<0.0152	<5.00	<5.00	8.83	9.07
Paso de la torre	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.024	<0.0152	<5.00	<5.00	6.8	5.62
Río Amaime	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	7.75	8.08
Río Cerrito	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	5.0	<5.00
Vijes	<0.010	<0.010	<0.904	1.620	0.394	0.119	<5.00	<5.00	5.0	6.01
Río Sabaleta	<0.010	<0.010	<0.904	4.980	0.015	0.111	<5.00	<5.00	5.0	10.1
Río Guabas	<0.010	<0.010	<0.904	1.190	0.036	0.0635	<5.00	<5.00	5.0	6.31
Río Sonso	<0.010	<0.010	<0.904	1.260	0.220	0.0839	<5.00	<5.00	5.0	8.67
Río Yotoco	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.015	<0.0152	<5.00	<5.00	25.4	5.62
Yotoco	<0.010	<0.010	<0.904	1.92	0.225	0.0876	<5.00	<5.00	5.84	<5.00
Río Mediacanoa	<0.010	<0.010	<0.904	<0.904	0.023	0.066	<5.00	<5.00	5.0	<5.00
Mediacanoa	<0.010	<0.010	<0.904	1.040	0.226	<0.0152	<5.00	<5.00	7.99	<5.00

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

2.3. Información hidroclimatológica

En la Tabla 15 y

Tabla 16 se muestra la información atmosférica e hidroclimatológica, tomada de los reportes disponibles en las estaciones climatológicas mas cercanas a las estaciones de monitoreo ubicadas sobre los tramos IIA, IIB y IIC del río Cauca, para las estaciones que no generan registros con frecuencia horaria, se toman los valores medios diarios de las variables correspondientes. La temperatura del punto de rocío no es reportada por ninguna de las estaciones disponibles, por lo cuál se estima con el uso de las ecuaciones de Allen, R.G. et al. (2006), a partir de la temperatura del aire y la humedad relativa.

Tabla 15. Información hidroclimatológica, primera campaña de monitoreo.

ID	Estación monitoreo	Fecha	Hora	T° aire (°C)	HR (%)	TPR (°C)	Velocidad viento (m/s)	Radiación solar (W/m ²)	Estación HC
E1	Hormiguero	9/08/2021	5:00 a. m.	20,6	100,0	22,6	0,8	448,10	Univalle - La Independencia
E2	Antes Canal Sur	9/08/2021	11:10 a. m.	25,6	97,7	27,9	0,0	448,1	Univalle - Marco Fidel Suarez - Aepto Bonilla Aragon
E3	Juanchito	9/08/2021	3:34 p. m.	30,1	45,0	18,3	3,6	499,3	Aepto Bonilla Aragon
E4	Paso del comercio	9/08/2021	5:17 p. m.	29,6	50,0	19,7	5,3	499,3	Aepto Bonilla Aragon
E5	Puente isaacs	9/08/2021	9:19 p. m.	23,1	76,0	20,3	5,1	499,3	Aepto Bonilla Aragon
E6	Paso de la torre	10/08/2021	3:40 a. m.	21,0	93,0	21,7	0,3	411,8	La cumbre - Aepto Bonilla Aragon



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

E7	Vijes	10/08/2021	11:30 a. m.	28,2	54,0	19,6	0,3	416,6	Ginebra - El Vinculo
E8	Yotoco	11/08/2021	12:55 a. m.	21,1	91,0	21,4	0,7	353,9	El Vinculo-Guacari - Yotoco
E9	Mediacanoa	11/08/2021	5:51 a. m.	20,1	96,0	21,3	0,8	353,9	El Vinculo-Guacari - Buga

Tabla 16. Información hidroclimatológica, segunda campaña de monitoreo.

ID	Estación monitoreo	Fecha	Hora	T° aire (°C)	HR (%)	TPR (°C)	Velocidad de viento (m/s)	Radiación solar (W/m ²)	Estación HC
E1	Hormiguero	14/10/2021	05:00 A.M.	19,6	95,5	20,6	0,3	182,20	Univalle - La Independencia - Jamundi
E2	Antes Canal Sur	14/10/2021	09:20 A.M.	24,4	77,0	22,0	1,0	584,9	Univalle - Marco Fidel Suarez - Apto Bonilla Aragon
E3	Juanchito	14/10/2021	01:12 P.M.	30,4	51,0	20,9	6,1	584,9	Apto Bonilla Aragon
E4	Paso del Comercio	14/10/2021	02:36 P.M.	27,9	60,0	21,2	5,8	584,9	Apto Bonilla Aragon
E5	Puente Isaacs	14/10/2021	05:29 P.M.	22,9	85,0	22,2	4,3	584,9	Apto Bonilla Aragon
E6	Paso de la Torre	14/10/2021	10:46 P.M.	17,1	100,0	18,6	0,9	436,4	La Cumbre - Apto Bonilla Aragon
E7	Vijes	15/10/2021	04:32 A.M.	27,1	73,0	24,0	1,0	398,2	Ginebra - El Vinculo
E8	Yotoco	15/10/2021	02:44 P.M.	21,2	94,0	22,1	2,5	435,2	El Vinculo - Yotoco



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

E9	Mediacanoa	15/10/2021	06:34 P.M.	20,1	100,0	22,0	1,0	407,7	El Vínculo - Buga
----	------------	------------	------------	------	-------	------	-----	-------	-------------------



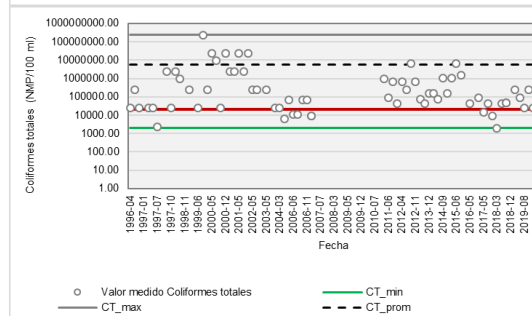
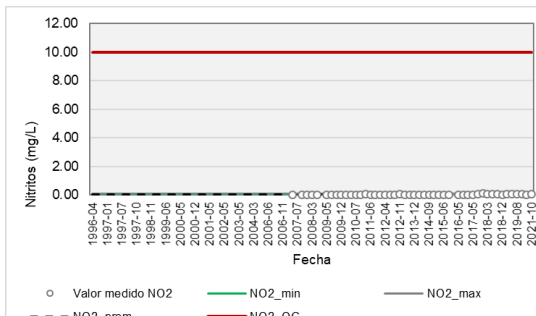
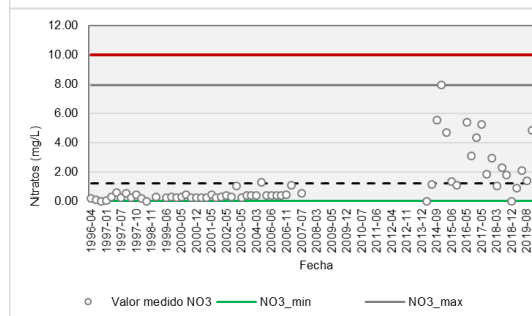
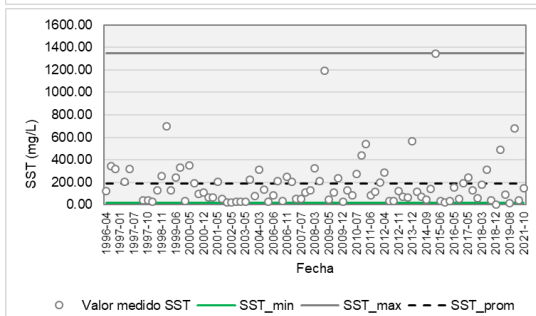
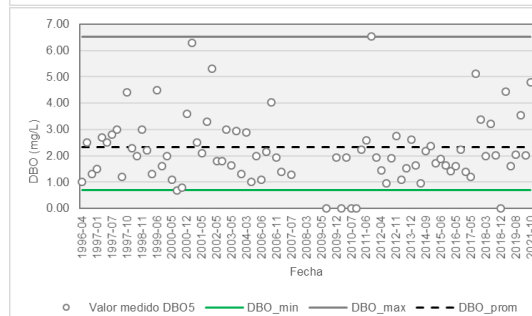
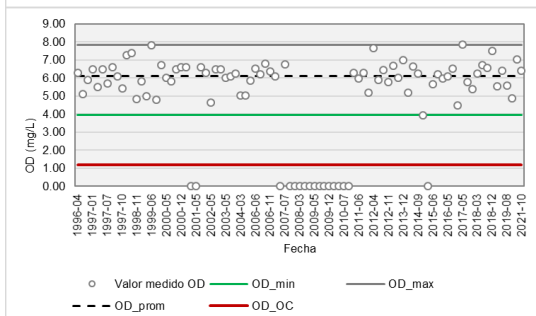
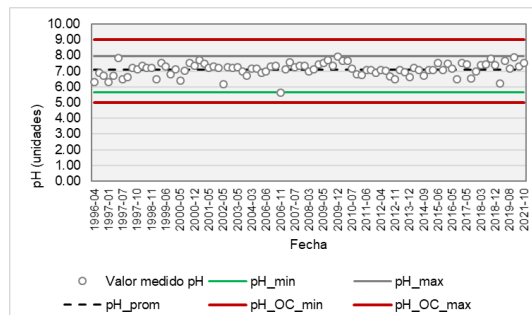
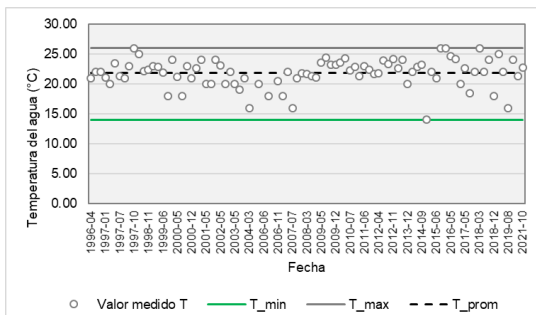
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3. Perfiles de calidad del agua.

3.1. Evolución temporal de cada variable por estación – año 2021

3.1.1. Estación hormiguero





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

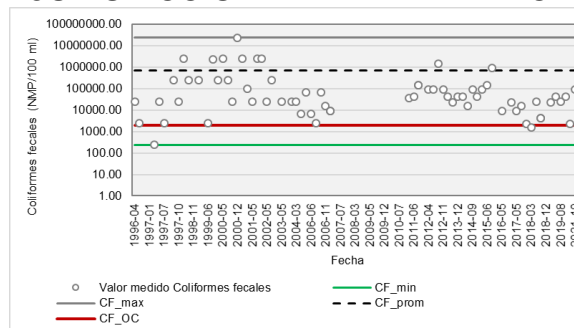


Figura 3. Evolución temporal variables de calidad río Cauca - Estación Hormiguero

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 21,84°C con una temperatura mínima de 14°C y una temperatura máxima de 26°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron cercanos a la temperatura promedio.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 7,11 UpH con un valor mínimo de 5,65 UpH y un valor máximo de 7,93 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 6,11 mg O₂/l con un valor mínimo de 3,95 mg O₂/l y un valor máximo de 7,84 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor promedio histórico.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 2,33 mg O₂/l con un valor mínimo de 0,70 mg O₂/l y un valor máximo de 6,52 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor promedio histórico.

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 186,32 mg/l con un valor mínimo de 17,0 mg/l y un valor máximo de 1.347 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

dentro del rango de concentraciones históricas y por debajo del valor promedio histórico.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,23 mg/l con un valor mínimo de 0,00 mg/l y un valor máximo de 7,93 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron cercanos al valor mínimo histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 0,040 mg/l con un valor mínimo de 0,00 mg/l y un valor máximo de 0,09 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron cercanos al valor mínimo histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+04$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de Coliformes totales promedio de $5,70\text{E}+06$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,00\text{E}+03$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.

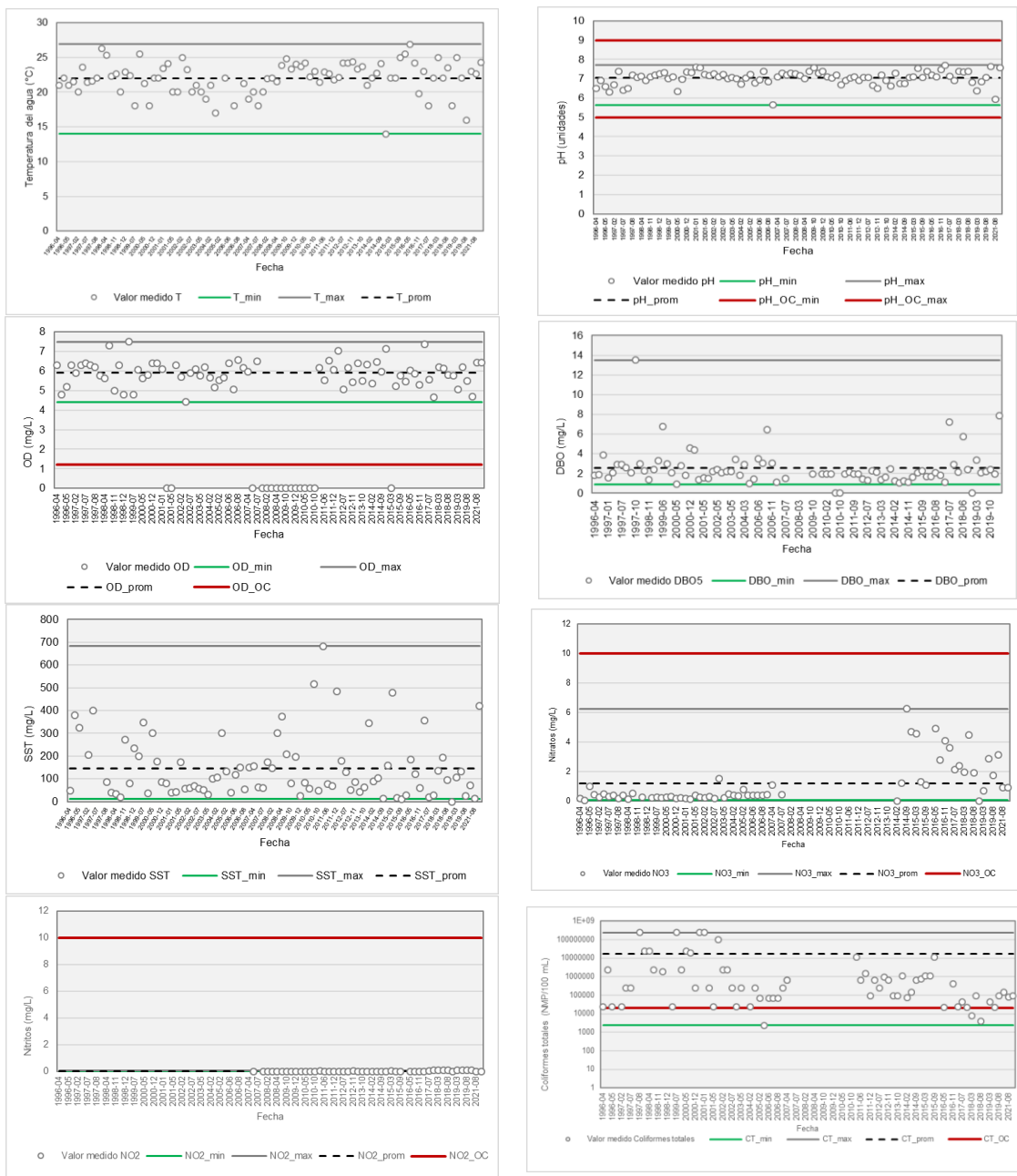
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+03$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de Coliformes fecales promedio de $6,78\text{E}+05$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,40\text{E}+02$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+07$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.2. Estación antes de Canal Sur





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

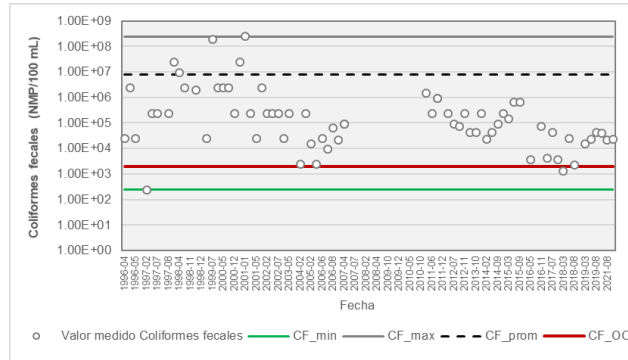


Figura 4. Evolución temporal variables de calidad río Cauca - Estación antes de Canal Sur.

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 21,99°C con una temperatura mínima de 14°C y una temperatura máxima de 26,9°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y por debajo de la temperatura promedio.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 7,05 UpH con un valor mínimo de 5,65 UpH y un valor máximo de 7,70 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 5,90 mg O₂/l con un valor mínimo de 4,42 mg O₂/l y un valor máximo de 7,50 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del objetivo de calidad, dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor promedio histórico.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 2,59 mg O₂/l con un valor mínimo de 0,90 mg O₂/l y un valor máximo de 13,5 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor promedio histórico.

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 147,13 mg/l con un valor mínimo de 11,4 mg/l y un valor máximo de 683 mg/l.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por debajo del valor promedio histórico.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,20 mg/l con un valor mínimo de 0,065 mg/l y un valor máximo de 6,25 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanos al valor mínimo histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 0,034 mg/l con un valor mínimo de 0,002 mg/l y un valor máximo de 0,0898 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanos al valor mínimo histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+04$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de $1,76\text{E}+07$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,40\text{E}+03$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.

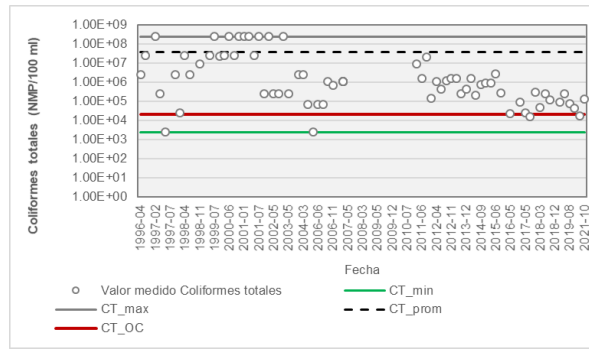
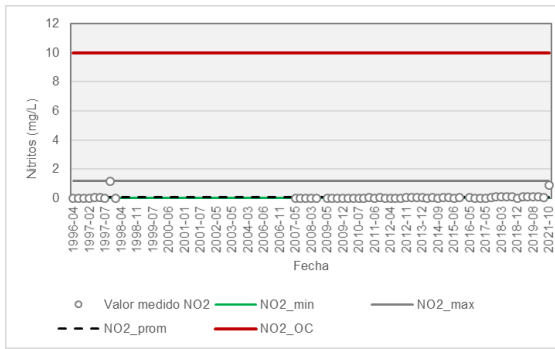
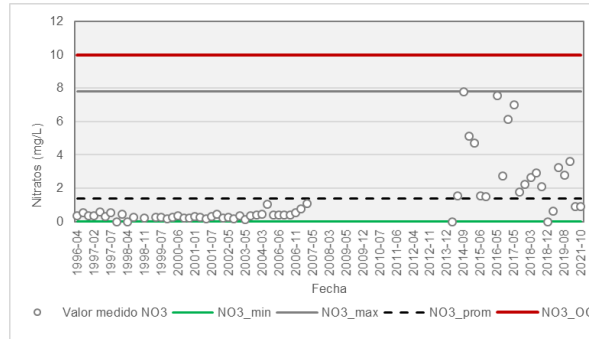
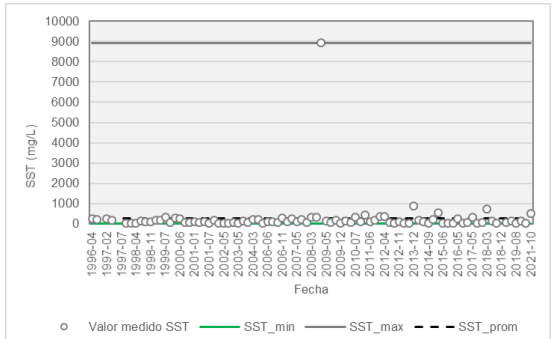
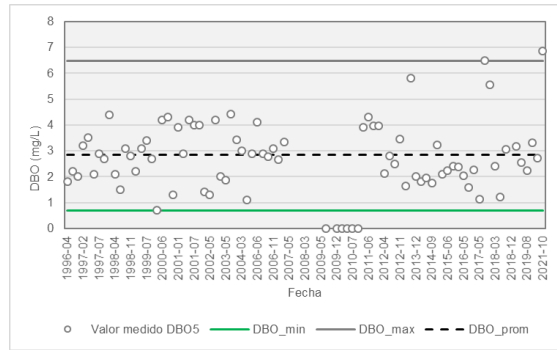
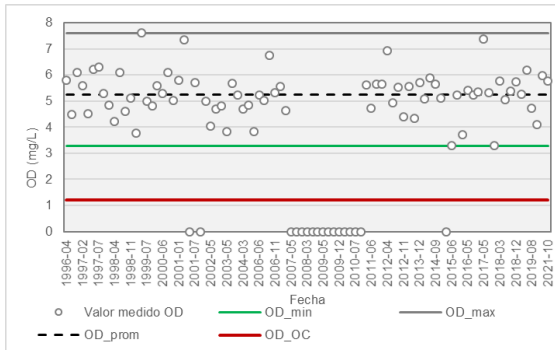
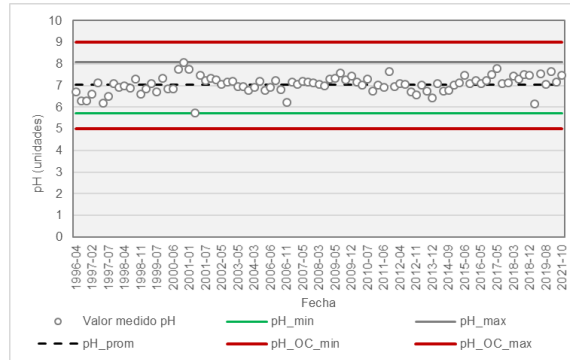
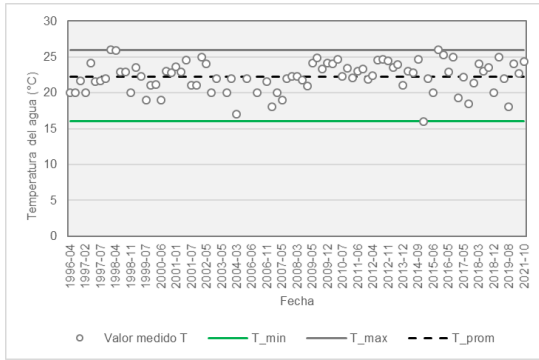
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+03$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de $7,65\text{E}+06$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,40\text{E}+02$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.3. Estación Juanchito





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

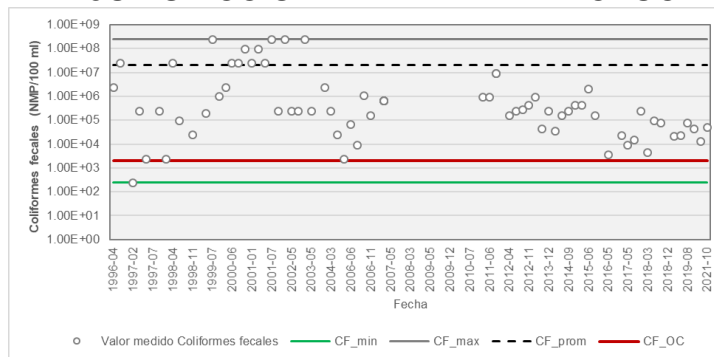


Figura 5. Evolución temporal variables de calidad río Cauca - Estación Juanchito

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 22,21°C con una temperatura mínima de 16°C y una temperatura máxima de 26,0°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y por encima de la temperatura promedio.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 7,05 UpH con un valor mínimo de 5,72 UpH y un valor máximo de 8,07 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y por encima del valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 5,24 mg O₂/L con un valor mínimo de 3,28 mg O₂/l y un valor máximo de 7,60 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del objetivo de calidad, dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor promedio histórico.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 2,85 mg O₂/L con un valor mínimo de 0,70 mg O₂/l y un valor máximo de 6,48 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor promedio histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 255,6 mg/l con un valor mínimo de 18,0 mg/l y un valor máximo de 8937,5 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y cercanos al valor promedio histórico.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,39 mg/l con un valor mínimo de 0,0064 mg/l y un valor máximo de 7,80 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l, Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 0,0603 mg/l con un valor mínimo de 0,0014 mg/l y un valor máximo de 1,176 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+04 NMP/100 ml, Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 3,64E+07NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+03 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por debajo del objetivo de calidad.

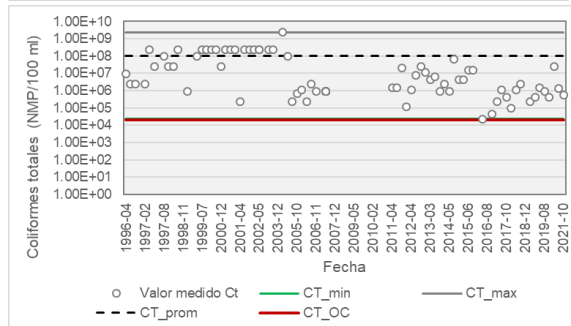
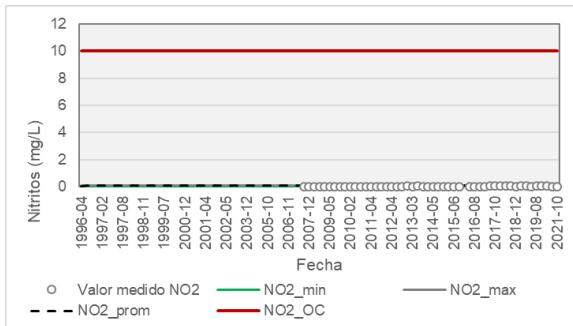
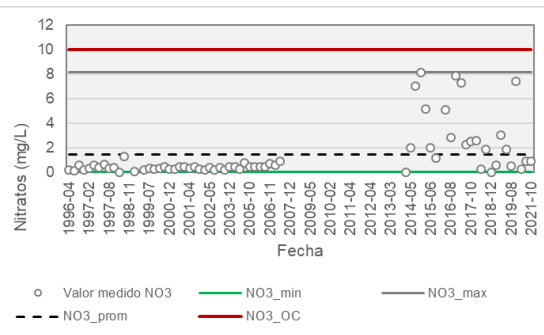
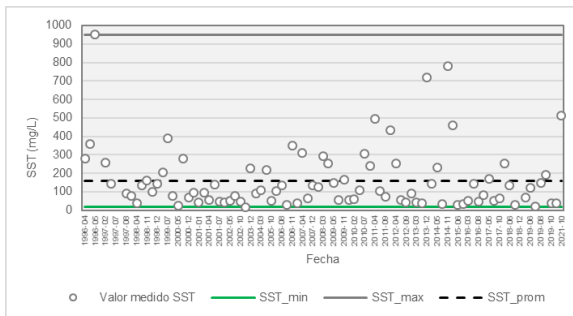
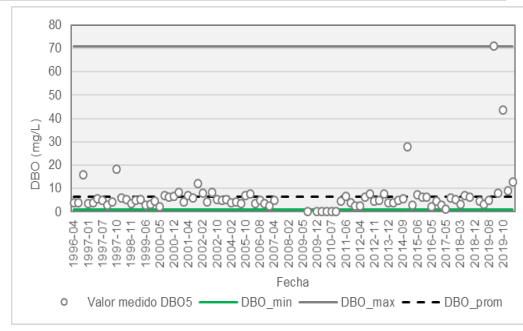
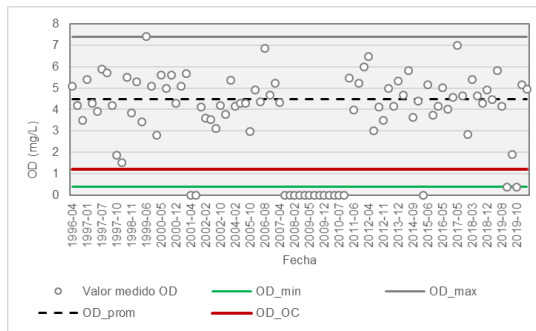
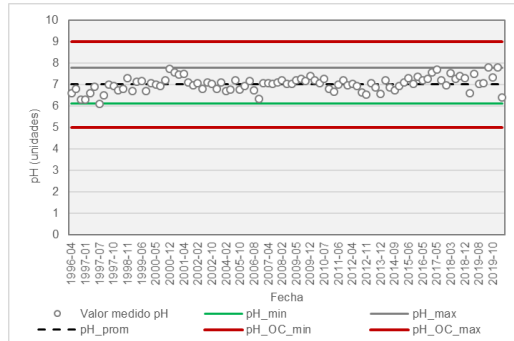
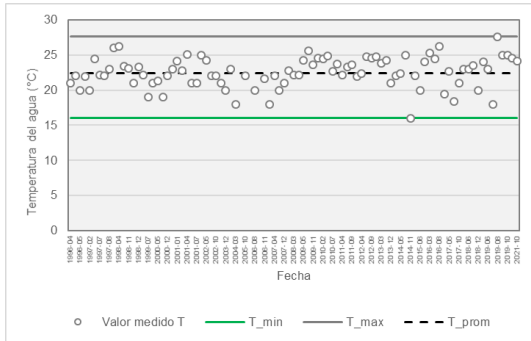
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+03 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 2,04E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+02 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.4. Estación Paso del Comercio





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

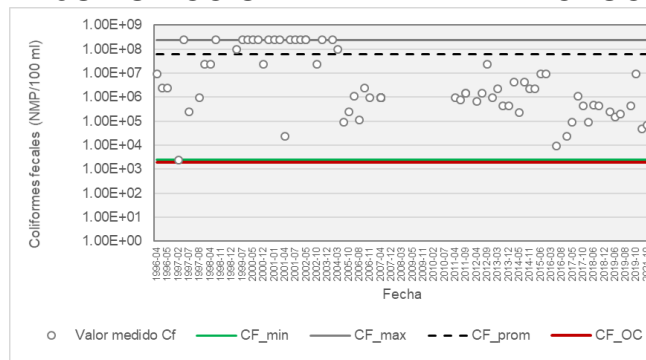


Figura 6. Evolución temporal variables de calidad río Cauca - Estación Paso del Comercio

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 22,46°C con una temperatura mínima de 16°C y una temperatura máxima de 27,6°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y por debajo de la temperatura promedio histórica.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 7,01 UpH con un valor mínimo de 6,10 UpH y un valor máximo de 7,78 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 4,48 mg O₂/L con un valor mínimo de 1,06 mg O₂/l y un valor máximo de 7,40 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 6,49 mg O₂/L con un valor mínimo de 1,06 mg O₂/l y un valor máximo de 70,9 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y cercanas al valor promedio histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 160,8 mg/l con un valor mínimo de 17,0 mg/l y un valor máximo de 950 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,416 mg/l con un valor mínimo de 0,0062 mg/l y un valor máximo de 8,15 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_2 promedio de 0,0378 mg/l con un valor mínimo de 0,0028 mg/l y un valor máximo de 0,0898 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+04 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 9,86E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,30E+04 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+09 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por encima del objetivo de calidad.

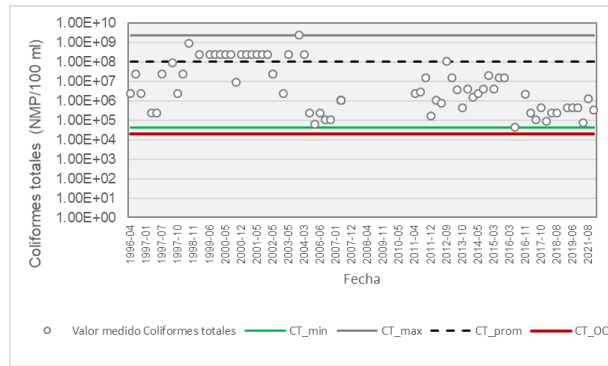
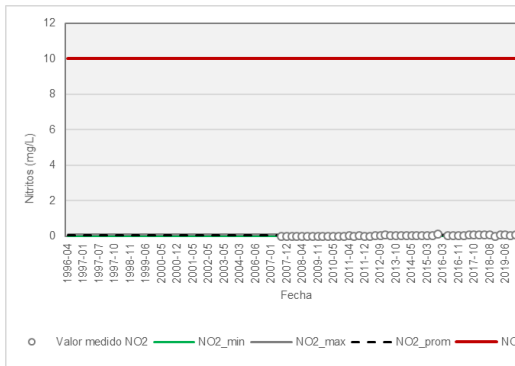
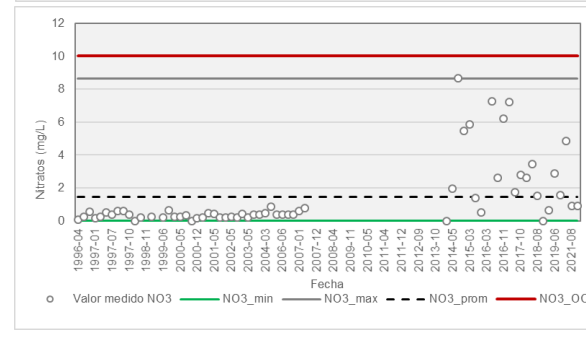
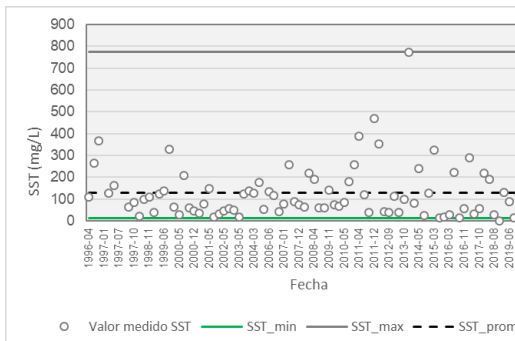
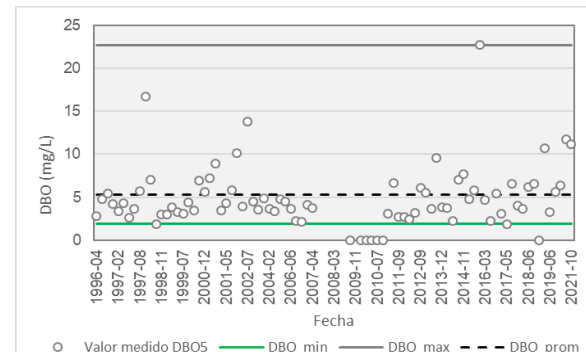
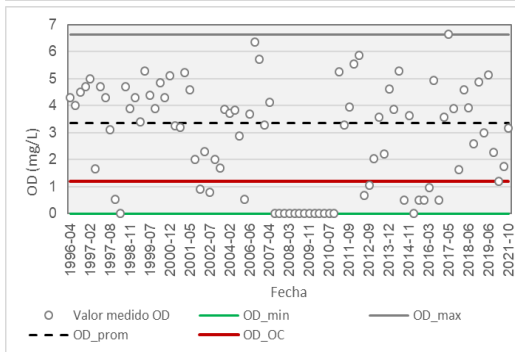
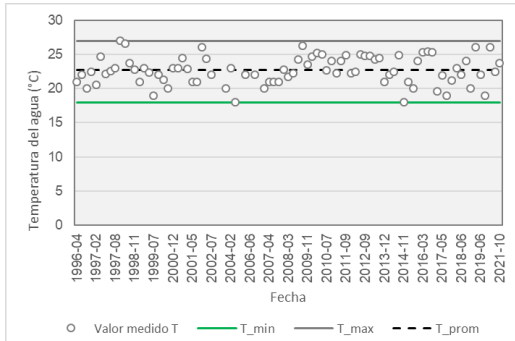
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+03 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 6,21E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+03 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.5. Estación Puente Isaacs





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

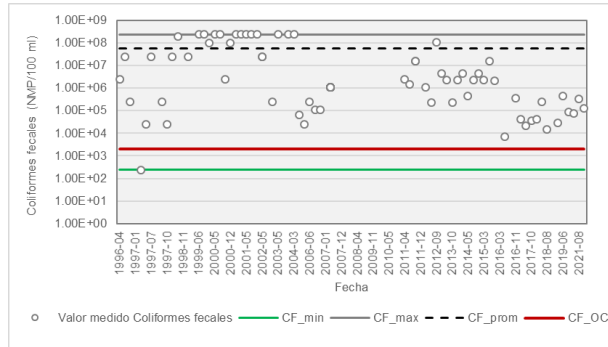


Figura 7. Evolución temporal variables de calidad rio Cauca - Estación Puentes Isaacs

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 22,66°C con una temperatura mínima de 18°C y una temperatura máxima de 27,0°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y por debajo de la temperatura promedio histórica.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 6,97 UpH con un valor mínimo de 6,10 UpH y un valor máximo de 7,68 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 3,36 mg O₂/L con un valor mínimo de 0,00 mg O₂/l y un valor máximo de 6,65 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del objetivo de calidad y por debajo del promedio histórico.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 5,30 mg O₂/L con un valor mínimo de 1,89 mg O₂/l y un valor máximo de 22,7 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor promedio histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 129,64 mg/l con un valor mínimo de 14,0 mg/l y un valor máximo de 774 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,436 mg/l con un valor mínimo de 0,0052 mg/l y un valor máximo de 8,64 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_2 promedio de 0,0413 mg/l con un valor mínimo de 0,00457 mg/l y un valor máximo de 0,0999 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+04 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 1,10E+08 NMP/100 ml con un valor mínimo de 4,30E+04 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+09 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por encima del objetivo de calidad.

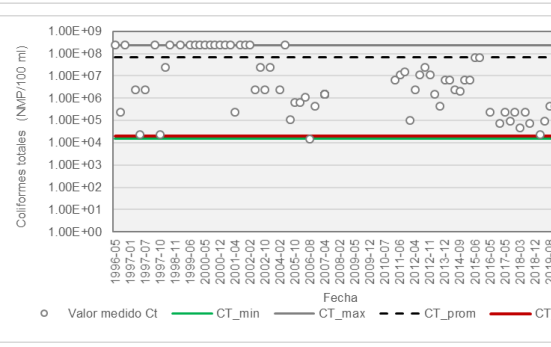
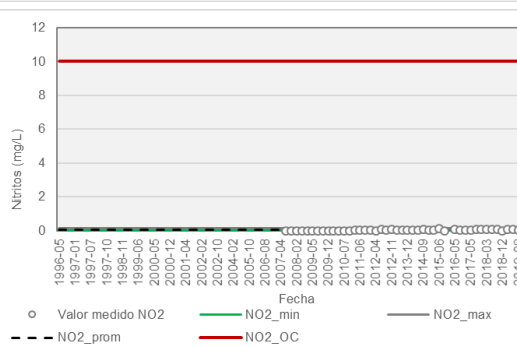
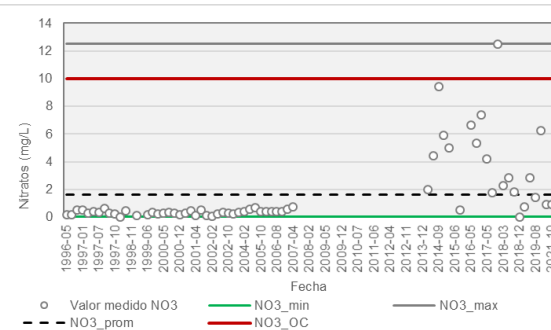
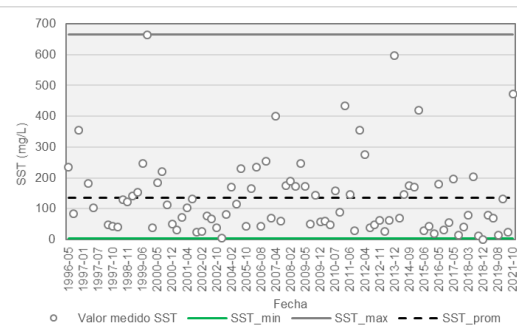
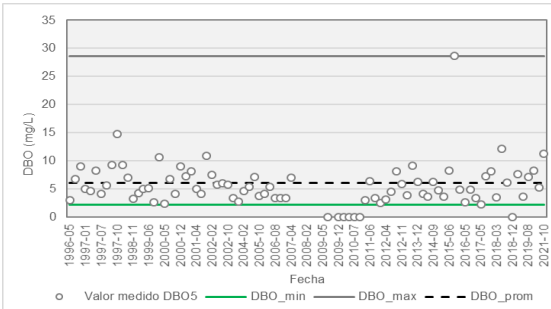
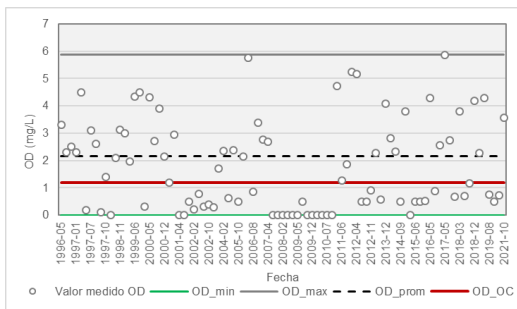
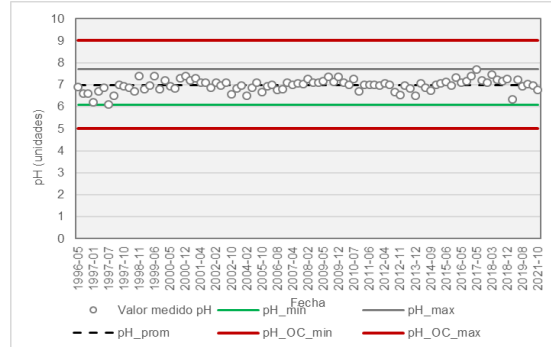
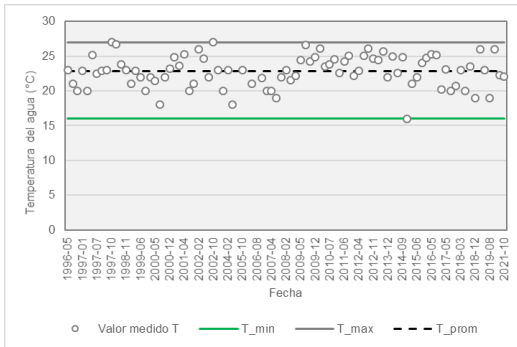
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+03 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 5,48E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+02 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.6. Estación Paso de la Torre





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

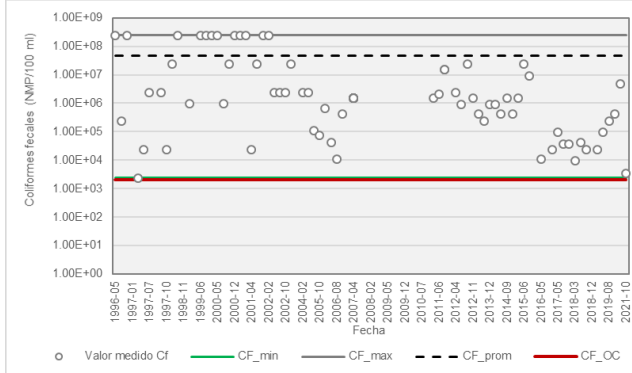


Figura 8. Evolución temporal variables de calidad río Cauca_Estación Paso de la Torre

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 22,83°C con una temperatura mínima de 16°C y una temperatura máxima de 27,0°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y cercanos a la temperatura promedio histórica.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 6,98 UpH con un valor mínimo de 6,10 UpH y un valor máximo de 7,70 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 2,16 mg O₂/L con un valor mínimo de 0,00 mg O₂/l y un valor máximo de 5,87 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad en la campaña 1 y por encima del objetivo de calidad en la campaña 2.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 6,01 mg O₂/L con un valor mínimo de 2,20 mg O₂/l y un valor máximo de 28,6 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor mínimo histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 134,31 mg/L con un valor mínimo de 4,20 mg/L y un valor máximo de 665 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,615 mg/l con un valor mínimo de 0,0055 mg/l y un valor máximo de 12,5 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_2 promedio de 0,0479 mg/l con un valor mínimo de 0,00459 mg/l y un valor máximo de 0,123 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+04 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 6,95E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 1,50E+04 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por encima del objetivo de calidad.

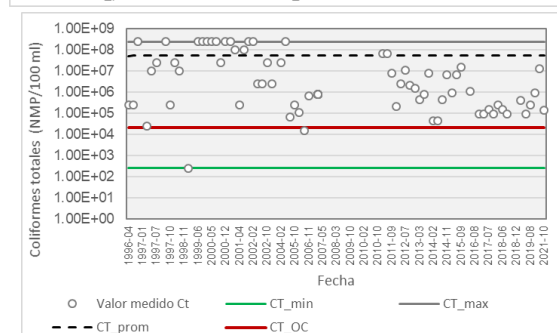
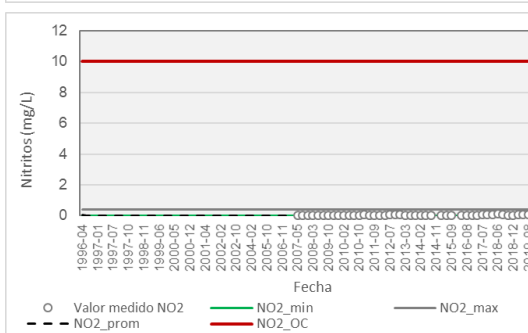
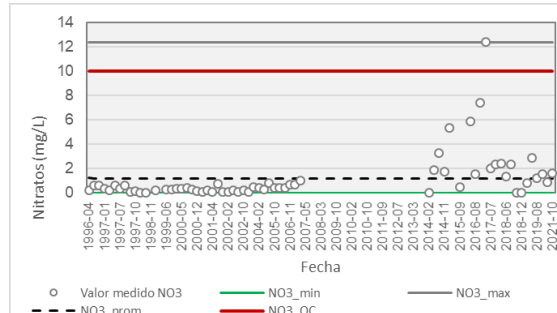
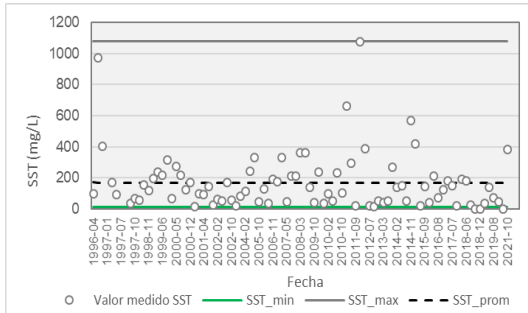
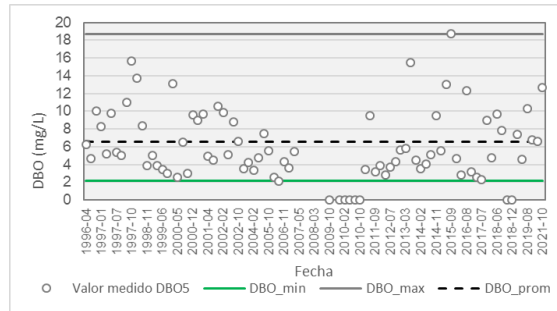
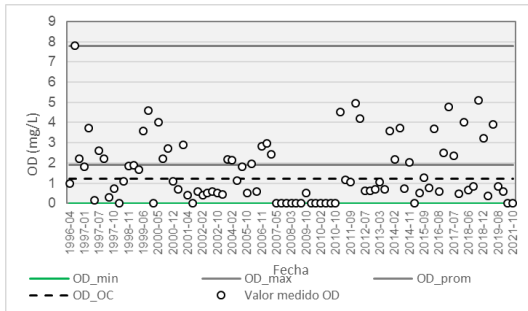
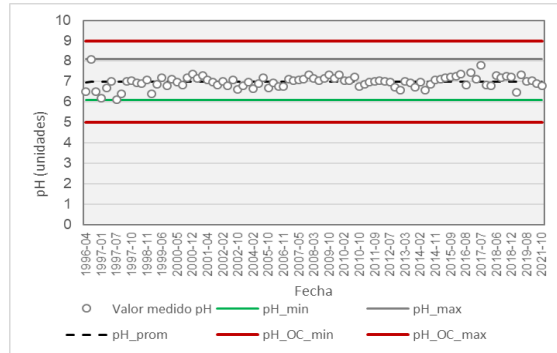
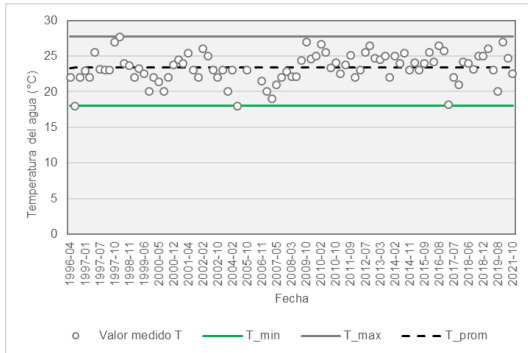
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+03 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 4,68E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+03 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.7. Estación Vijas





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

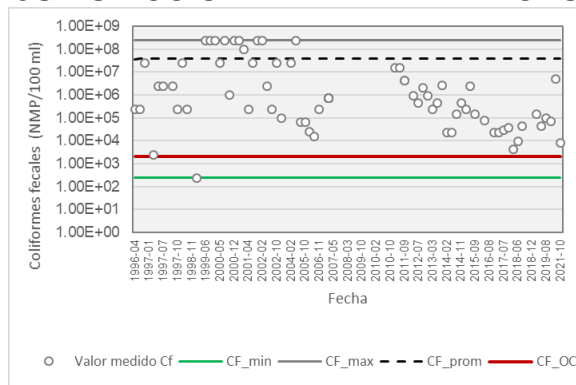


Figura 9. Evolución temporal variables de calidad río Cauca - Estación Vijos

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 22,35°C con una temperatura mínima de 18°C y una temperatura máxima de 27,7°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y cercanos a la temperatura promedio histórica.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 6,99 UpH con un valor mínimo de 6,10 UpH y un valor máximo de 8,10 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 1,89 mg O₂/l con un valor mínimo de 0,00 mg O₂/l y un valor máximo de 7,80 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 6,62 mg O₂/l con un valor mínimo de 2,13 mg O₂/l y un valor máximo de 18,7 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor mínimo histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 173,9 mg/l con un valor mínimo de 14,0 mg/l y un valor máximo de 1078 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,230 mg/l con un valor mínimo de 0,0096 mg/l y un valor máximo de 12,4 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y cercanas al valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_2 promedio de 0,0614 mg/l con un valor mínimo de 0,0075 mg/l y un valor máximo de 0,394 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y dentro del rango histórico de concentraciones.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+04$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de $5,05\text{E}+07$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,40\text{E}+02$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por encima del objetivo de calidad.

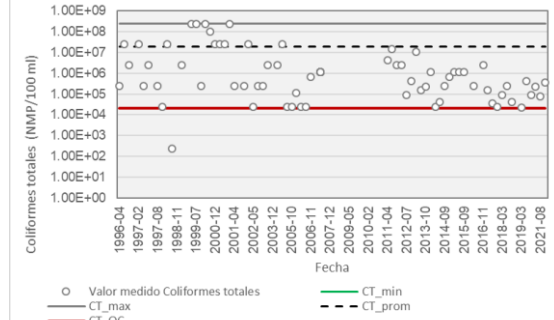
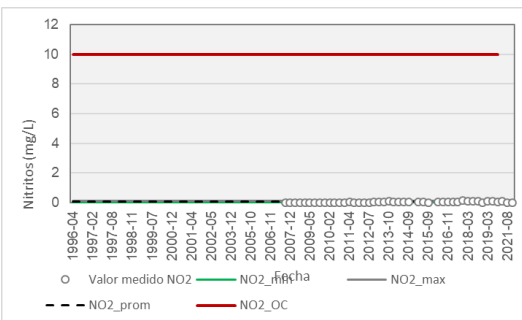
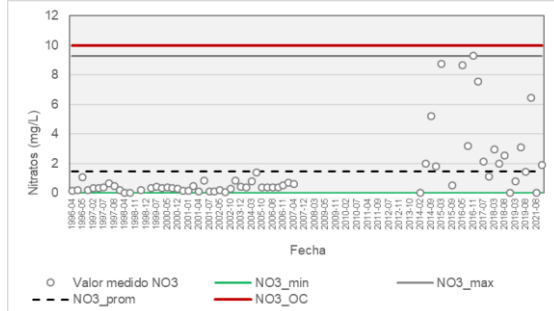
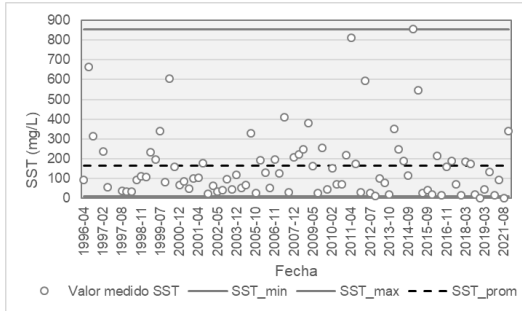
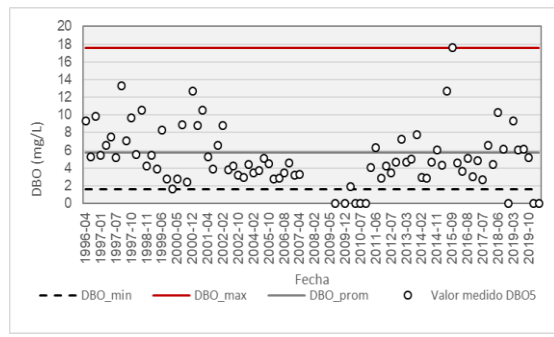
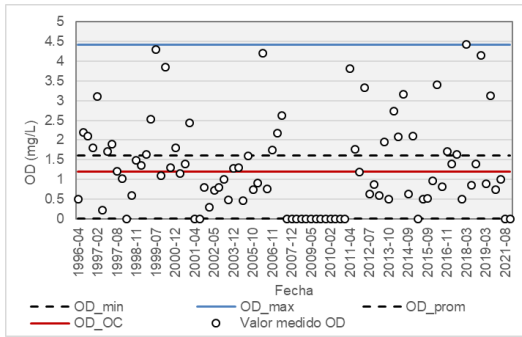
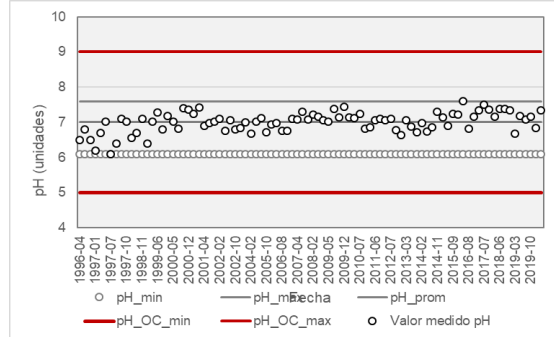
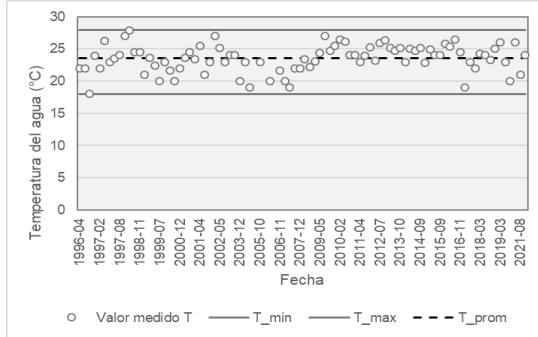
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+03$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de $3,68\text{E}+07$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,40\text{E}+02$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.8. Estación Yotoco





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

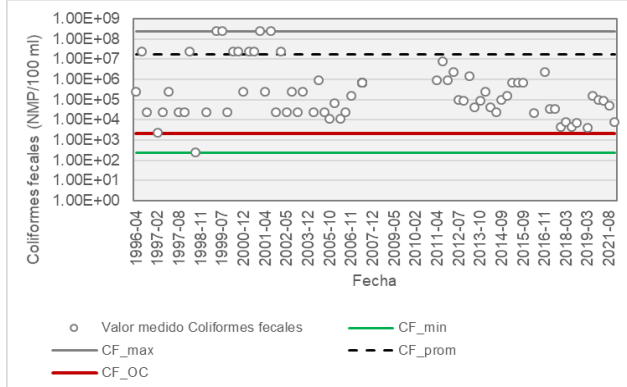


Figura 10. Evolución temporal variables de calidad río Cauca - Estación Yotoco

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 23,52°C con una temperatura mínima de 18°C y una temperatura máxima de 27,9°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y cercanos a la temperatura promedio histórica.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 7,00 UpH con un valor mínimo de 6,10 UpH y un valor máximo de 7,60 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 1,61 mg O₂/l con un valor mínimo de 0,00 mg O₂/l y un valor máximo de 4,42 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del objetivo de calidad y dentro del rango de valores históricos.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 5,72 mg O₂/L con un valor mínimo de 1,60 mg O₂/l y un valor máximo de 17,60 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y por encima del valor mínimo histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 164,7 mg/l con un valor mínimo de 11,40 mg/l y un valor máximo de 855 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de valores históricos.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,460 mg/l con un valor mínimo de 0,0001 mg/l y un valor máximo de 9,30 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 0,0572 mg/l con un valor mínimo de 0,00442 mg/l y un valor máximo de 0,150 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y por encima del valor promedio histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+04 NMP/100mL. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 5,12E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+02 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por encima del objetivo de calidad.

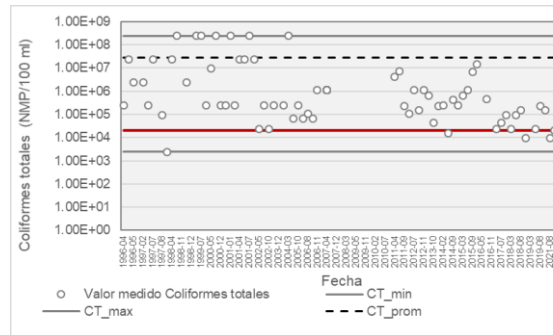
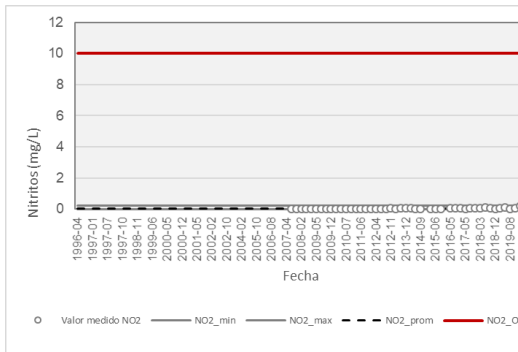
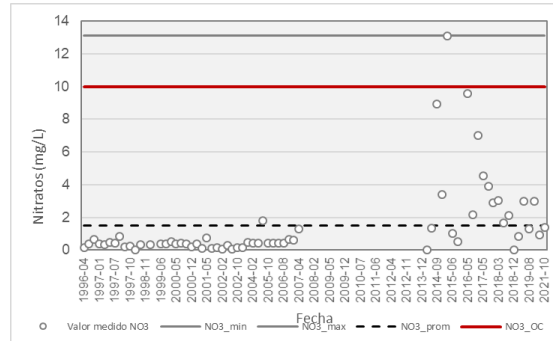
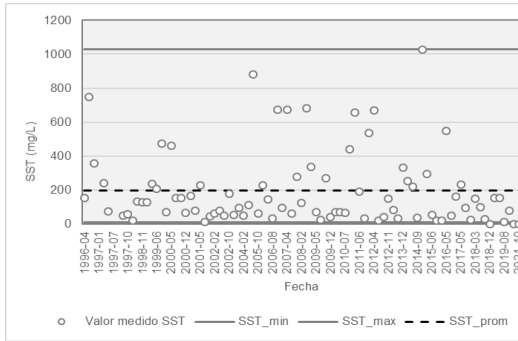
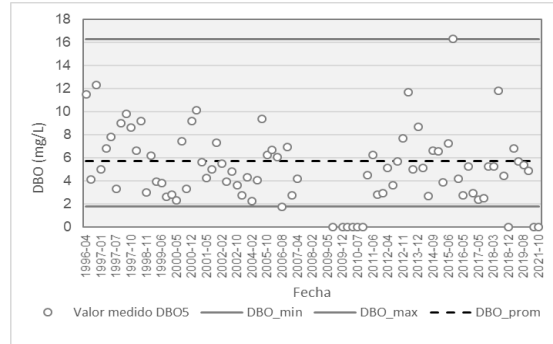
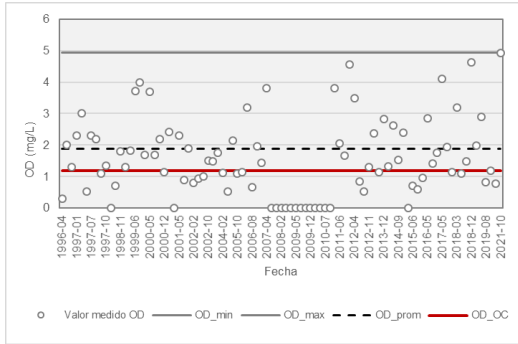
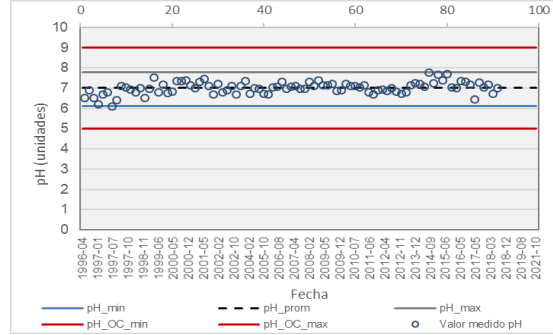
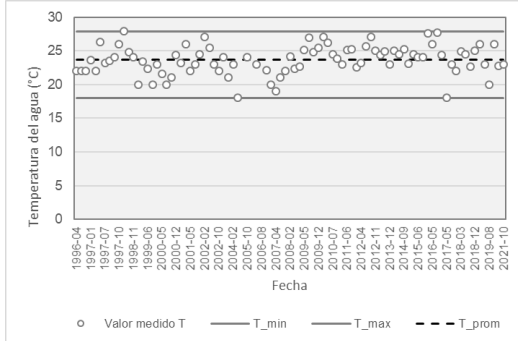
Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de 2,00E+03 NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de 1,69E+07 NMP/100 ml con un valor mínimo de 2,40E+02 NMP/100 ml y un valor máximo de 2,40E+08 NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.1.9. Estación Mediacanoa





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

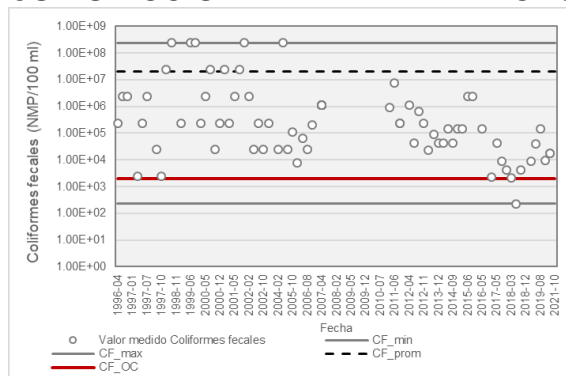


Figura 11. Evolución temporal variables de calidad río Cauca_ Estación Mediacanoa

Temperatura: Los valores históricos para esta variable muestran una temperatura promedio de 23,63°C con una temperatura mínima de 18°C y una temperatura máxima de 27,9°C: Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se ubicaron dentro del rango de temperatura histórica y cercanos a la temperatura promedio histórica.

pH: El rango de pH establecido en el objetivo de calidad esta entre 5,00 UpH y 9,00 UpH, Los valores históricos para esta variable muestran un valor de pH promedio de 7,01 UpH con un valor mínimo de 6,10 UpH y un valor máximo de 7,78 UpH. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de pH establecidos en los objetivos de calidad y cercanos al valor promedio histórico.

Oxígeno disuelto: El valor de concentración de OD mínimo establecido en el objetivo de calidad es de 1,2 mg O₂/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de OD promedio de 1,88 mg O₂/l con un valor mínimo de 0,00 mg O₂/l y un valor máximo de 4,93 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad para la campaña 1 y por encima del objetivo de calidad en la campaña 2.

DBO₅: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de DBO₅ promedio de 5,67 mg O₂/l con un valor mínimo de 1,75 mg O₂/l y un valor máximo de 16,3 mg O₂/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de concentraciones históricas y cercanos del valor promedio histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

SST: Los valores históricos para esta variable muestran un valor de SST promedio de 195,6 mg/l con un valor mínimo de 10,6 mg/l y un valor máximo de 1.027 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron dentro del rango de valores históricos por encima del valor mínimo histórico, pero por debajo del valor promedio histórico.

Nitratos: El valor de concentración de NO_3 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 1,488 mg/l con un valor mínimo de 0,0061 mg/l y un valor máximo de 13,1 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y del valor promedio histórico.

Nitritos: El valor de concentración de NO_2 máximo establecido en el objetivo de calidad es de 10 mg/l. Los valores históricos para esta variable muestran un valor de NO_3 promedio de 0,0523 mg/l con un valor mínimo de 0,00377 mg/l y un valor máximo de 0,226 mg/l. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por debajo del objetivo de calidad y por encima del valor promedio histórico.

Coliformes totales: El valor de concentración de Coliformes totales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+04$ NMP/100mL. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de $2,73\text{E}+07$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,40\text{E}+03$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y por encima del objetivo de calidad.

Coliformes fecales: El valor de concentración de Coliformes fecales máximo establecido en el objetivo de calidad es de $2,00\text{E}+03$ NMP/100 ml. Los valores históricos para esta variable muestran un valor promedio de $1,99\text{E}+07$ NMP/100 ml con un valor mínimo de $2,30\text{E}+02$ NMP/100 ml y un valor máximo de $2,40\text{E}+08$ NMP/100 ml. Los valores obtenidos para las campañas de monitoreo de 2021 se encontraron por encima del valor mínimo histórico y el objetivo de calidad.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

3.2. Monitoreo hidrobiológico

3.2.1. Caracterización Fauna Íctica Primera Campaña

De acuerdo con la metodología utilizada en el muestreo para la comunidad íctica en los diferentes cuerpos de agua, se colectaron 220 individuos. Los peces hallados fueron distribuidos en 24 especies, 12 familias y 4 órdenes. El orden de los Cyprinodontiformes fue el más abundante (94 individuos), seguido del orden de los Characiformes (64 individuos) y Siluriformes (52 individuos) con abundancias similares. Por otro lado, el orden Siluriformes presentó la mayor riqueza (12 especies) seguido del orden Characiformes (7 especies). Con respecto, al orden Perciformes presentó una menor riqueza y abundancia.

Tabla 17. Listado de peces hallados en periodo seco en el tramo II del río Cauca, departamento del Valle.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon henni</i>	Sabaleta
	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardinita coliroja
		<i>Hemibrycon iqueima</i> cf.	Sardina, Tota
		<i>Hemibrycon boQUIAE</i>	Sardinita
		<i>Hyphessobrycon poecilioides</i> cf.	Sardina
	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Mazorco o rollizo
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy, piponcita
		<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy, piponcita
		<i>Poecilia sphenops</i>	Guppy azul
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella eutaenia</i>	Barbudo,
		<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Barbudo, capitán



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
	Loricariidae	<i>Hypostomus hondae</i>	Corroncho, Cucha, Coroncoro
		<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Rompecostal, alcalde
		<i>Hypostomus</i> sp.	Corroncho
		<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Corroncho
	Pimelodidae	<i>Pimelodus yuma</i>	Nicuro
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Barbudo, capaz
	Parodontidae	<i>Saccodon dariensis</i>	Mazorca
	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	Bagresapo
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus cf. caliensis</i>	Lángara, jabón
		<i>Trichomycterus</i> sp.	Lángara, jabón

En el Gráfico 1 se muestran porcentajes similares, respecto a la abundancia relativa calculada para los distintos puntos de muestreo. Sin embargo, hay tres puntos que reflejan un mayor porcentaje de abundancia relativa, como es el caso, del Río Guabas, Vijes (Río Cauca) y Puerto Isaacs (Río Cauca) en este último punto, la especie *Poecilia reticulata* contribuyó al porcentaje obtenido. De acuerdo con Farieta y Sua (2017) la especie *Poecilia reticulata* por su rusticidad se adapta fácilmente a cualquier medio, es por esto que se encuentra ampliamente distribuido en todo tipo de cuencas y cuerpos de agua. Coloniza fácilmente canales de conducción de agua, zonas inundables, desagües, tanques de almacenamiento, entre otros.

De igual forma, el punto de muestreo Vijes (Río Cauca) refleja un mayor porcentaje de abundancia relativa en comparación con los otros puntos de muestreo, lo cual está asociado a la abundancia representativa de especies *Oreochromis niloticus* (Tilapia) y *Astyanax fasciatus* (Sardina coliroja) esta última especie también presenta una amplia distribución y junto con la especie *Saccodon dariensis* (Mazorca) contribuyeron a los valores más altos en términos de abundancia en el tributario correspondiente al río Guabas.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

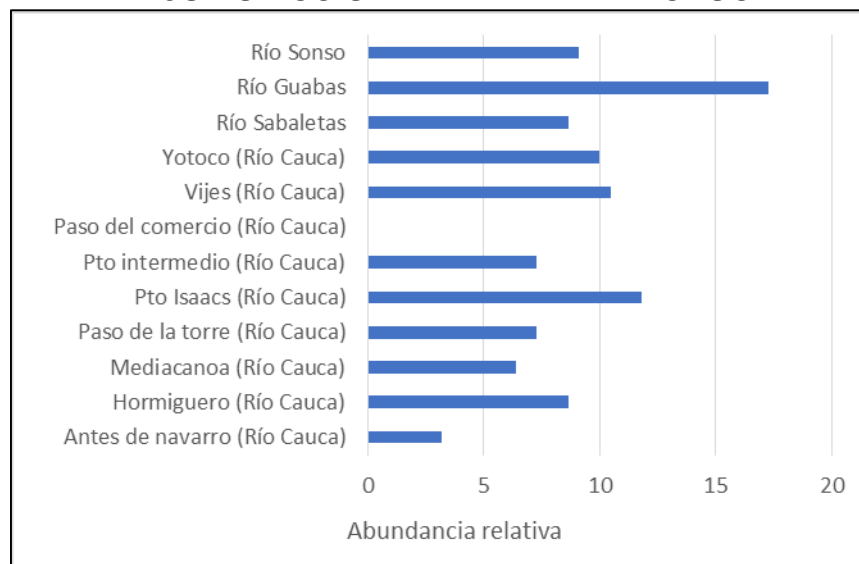


Gráfico 1. Abundancia relativa por punto de muestreo

La abundancia relativa de especies por familia estuvo dominada por la familia Poeciliidae con 94 ejemplares, lo que representa el 43% del total de ejemplares capturados, seguido de la familia Characidae con 48 ejemplares, que representan el 22% de los ejemplares totales, y, la familia Loricariidae con 18 ejemplares que representan casi el 10% del total de individuos capturados. Las demás familias están representadas por un porcentaje de abundancia relativa menor al 5%.

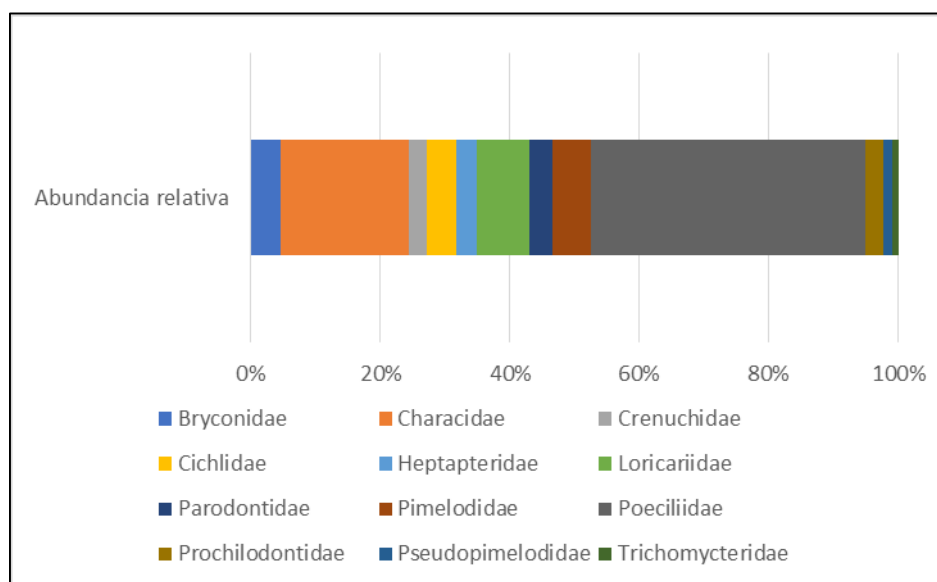


Gráfico 2. Abundancia relativa de peces por familia

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

A partir de revisión bibliográfica se determinó el nivel trófico de los organismos encontrados durante el estudio. Básicamente, predominan los peces Omnívoros, es decir, se alimentan de un amplio espectro trófico, efectivamente, en los puntos de muestreo se observa material vegetal, insectos, gasterópodos, crustáceos, entre otros items, que les permite este tipo de preferencias alimentarias.

Con relación a sus preferencias alimenticias, tanto en condiciones naturales como en cultivo, los peces pueden ser considerados animales omnívoros u oportunistas; sin embargo dentro de esta manera de agrupación se puede ver como algunas especies son más eficientes o presentan una mayor preferencia para la utilización de ciertos alimentos naturales (Santamaría, 2014).

En general, los hábitos alimenticios de los peces encontrados en el estudio, se encuentran distribuidos en los diferentes gremios tróficos, pero con una menor tendencia a la Herbivoría y Carnivoría.

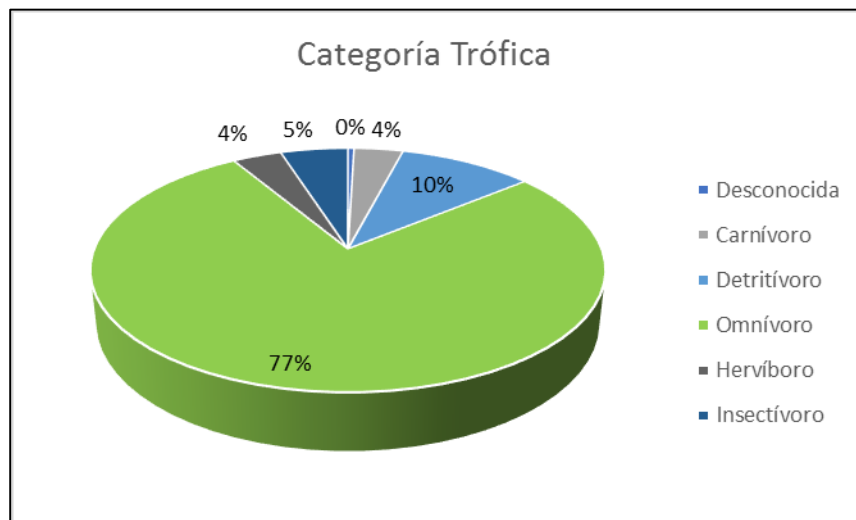


Gráfico 3. Categoría trófica de la comunidad de peces

La mayoría de especies de peces halladas en el estudio corresponden a especies nativas y algunas nativas-trasplantadas como el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), además, se registran algunas especies introducidas como *Poecilia reticulata* y *Poecilia sphenops*, cabe resaltar, que estas dos especies comúnmente conocidas como Guppy son peces ornamentales, importantes e indicadores de aguas contaminadas y controladoras biológicas, de igual forma, se reportan otras



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

especies introducidas como *Pterygoplichthys pardalis* (Corroncho) y *Oreochromis niloticus* (Tilapia), efectivamente, los cíclidos, a escala global han gozado de especial preferencia para acciones de introducción, trasplante y repoblación en ecosistemas acuáticos continentales (Courtenay y Robins, 1979). Sin embargo, la integridad biológica de un sitio es una medida de su estado de salud; está asociada con las poblaciones de las especies nativas que interactúan siguiendo procesos naturales y funcionales de la comunidad (Velásquez y Vega, 2004).

Con relación, al comportamiento migratorio algunas de las especies halladas realizan migraciones cortas, como es el caso, de la especies *Saccodon dariensis* (Mazorca), y, otras especies como el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) realizan migraciones medianas y longitudinales, sin embargo, la mayoría de especies halladas no tienen ninguna ruta migratoria. Finalmente, varias de las especies halladas son utilizadas como alimento y sustento por parte de las comunidades.

Tabla 18. Procedencia, uso humano y comportamiento migratorio de los peces

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul	Nativa	No tiene interés para la pesca comercial ni para el consumo local	Ninguna
<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina coliroja	Nativa	Es capturada incidentalmente en pesquerías artesanales, pero no es usada para consumo	Ninguna
<i>Brycon henni</i>	Sabaleta	Endémica	Es un recurso atractivo para la pesca deportiva y, en algunos casos de subsistencia.	Migratoria lateral
<i>Characidium caucanum</i>	Mazorco o rollizo	Es una especie endémica de la cuenca Magdalena y del Alto río Cauca	No se registran usos	Ninguna
<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardina	Nativa	No se registran usos	Ninguna
<i>Hemibrycon iqueima</i> cf.	Sardina	Nativa	No conocido	Ninguna

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
<i>Hyphessobrycon cf. poecilioides</i>	Sardina	Nativa	Ornamental	Ninguna
<i>Hypostomus hondae</i>	Corroncho	Nativa	Valor comercial, consumo local, pesca deportiva	Ninguna
<i>Hypostomus sp.</i>	Corroncho	Nativa	No aplica	Ninguna
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	Introducida	Consumo local, Pesca deportiva y comercialización	Ninguna
<i>Pimelodella eutaenia</i>	Barbudo	Nativa	Consumo ocasional	Ninguna
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Barbudo	Nativa	Consumo local y valor comercial	Migratoria
<i>Pimelodus yuma</i>	Charri	Nativa	Es una especie importante para la pesca artesanal en la cuenca del río Magdalena	Migratoria
<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	Introducida	Ornamental, controlador biológico	Ninguna
<i>Poecilia caucana</i>	Guppy	Nativa	Controlador Biológico y ornamental	Ninguna
<i>Poecilia sphenops</i>	Guppy azul	Introducida	Ornamental	Ninguna
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	Nativa- Trasplantada	Consumo local y valor comercial; esta especie representa un recurso económico y de subsistencia ocasional	Migración mediana, Longitudinal, Local
<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	Bagresapo	Nativa	Pesca artesanal	Migratoria
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Corroncho	Introducida	ocupa un lugar importante en las capturas comerciales	Ninguna
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Bagre	Nativa	Consumo local y pesca comercial menor	Ninguna
<i>Saccodon dariensis</i>	Mazorca	Nativa	Ornamental	Presentan migraciones cortas, desde el cauce principal



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
				del Cauca, hacia los tributarios menores, en donde crecen y se establecen como adultos.
<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Rompecostal	Nativa	Ornamental	Ninguna
<i>Trichomycterus caliensis</i> cf.	Lángara	Nativa	No se utiliza	Ninguna
<i>Trichomycterus</i> sp.	Lángara	Nativa	No se utiliza	Ninguna

Para el análisis de composición y abundancia entre los puntos de muestreo se realizó la prueba de similitud a partir de la clasificación del índice de Bray-Curtis, teniendo en cuenta las abundancias totales y las especies presentes. El Dendrograma de similitud de los puntos de muestreo ubicados en el río Cauca evidencia la mayor asociación (72%) para los puntos Paso de la torre y Puente Isaac, lo cual se atribuye a la especie *Poecilia reticulata* hallada en ambos puntos con abundancias similares, y, a su vez, con el mismo número de especies en ambos puntos de muestreo. Por otro lado, se evidencia la formación de otros grupos con un porcentaje de similitud mayor al 50% el primero que corresponde a los puntos Mediacanoa y Yotoco (57%) y el segundo corresponde al grupo punto intermedio y Vijes, efectivamente estos puntos se encuentran cercanos, además, allí se evidencia menor contaminación si se compara con los puntos que se ubican desde hormiguero hasta paso del comercio donde es mucho más evidente la contaminación, por consiguiente, cambian las condiciones de paisaje, la oferta de hábitat, y en general, las condiciones ambientales.

A pesar, de que se halló una riqueza de especies de peces representativa en los tributarios, de acuerdo, con el índice de Bray Curtis indica una similitud baja entre estos sitios, por lo tanto, fueron pocas las especies que compartieron y además presentaron abundancias disímiles.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

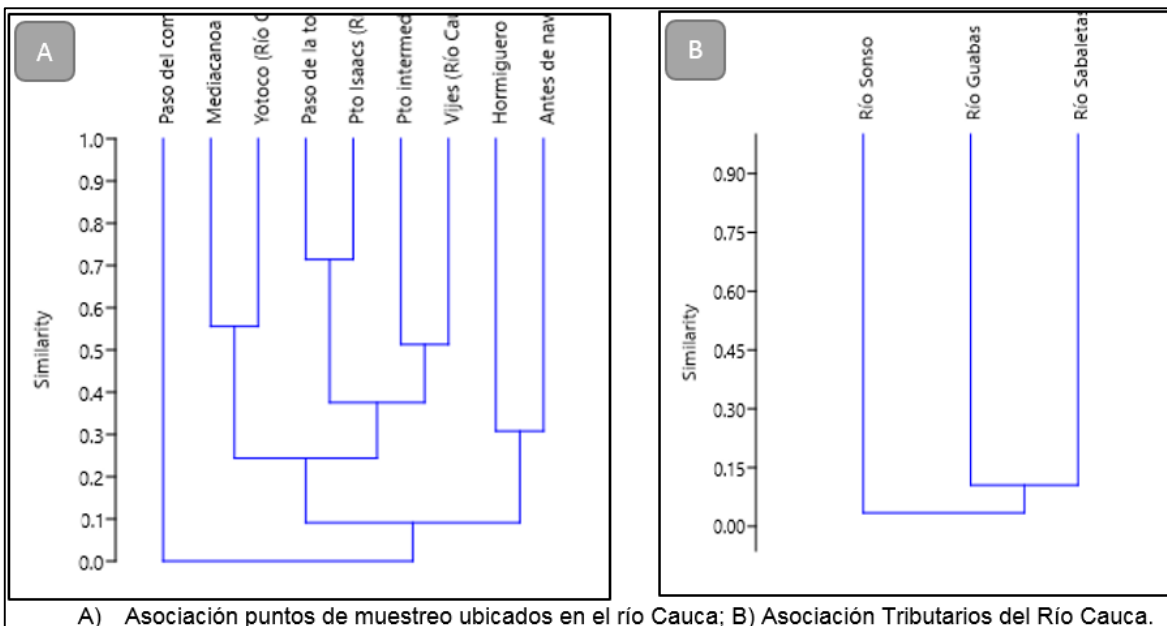


Gráfico 4. Dendrograma de asociación* de los puntos de muestreo

Se usaron tres medidas de diversidad, conocidas como números de Hill. Los índices de Hill, cuyas unidades se hallan expresadas en número de especies, miden el grado en que las proporciones de abundancia se hallan distribuidas entre las especies y a medida que su orden aumenta, es menor el peso que el índice pone en las especies raras (Alatalo y Alatalo, 1977). La riqueza de especies es una diversidad del orden $q = 0$ (0 D), mientras que la diversidad de Shannon de orden $q = 1$ (1 D) y la diversidad de Simpson de orden $q = 2$ (2 D) (Hill, 1.963 y Jost, 2.006).

La diversidad de orden 0 (Q0), que representa la riqueza potencial de especies, evidenció que los puntos que corresponden a tributarios río Sabaletas y río Guabás, junto con el punto Vjies ubicados en el río Cauca, fueron los sitios con la mayor riqueza de especies efectivas observadas ($Q_0 = 9$; $Q_0 = 7$; $Q_0=6$); seguido de los puntos, Antes de navarro, Hormiguero y Punto intermedio en el río Cauca con una valor de $Q_0 = 5$. Asimismo, se consideró que el resto de los puntos de muestreo ubicados en el río Cauca y un tributario correspondiente al río Sonso, hay una diferencia no mayor a dos especies efectivas. Para la diversidad de orden 1 (Q1), representada por las especies más frecuentes o comunes, se encontró una tendencia muy similar respecto al número efectivo de especies entre los puntos de muestreo, sin embargo, los puntos de muestreo Antes de Canal Sur y Vjies en el río Cauca indican el mayor valor para el orden Q1. Finalmente, con la medida de



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

diversidad de orden 2, basada en la dominancia de especies y que indica el número de especies muy abundantes, se observaron tendencias muy similares a lo observado con la diversidad de orden 1 (Q1), por lo tanto, puntos como Antes de Canal Sur, Hormiguero, Vijes, Sabaletas y Guabas obtuvieron los mayores valores para (Q2).

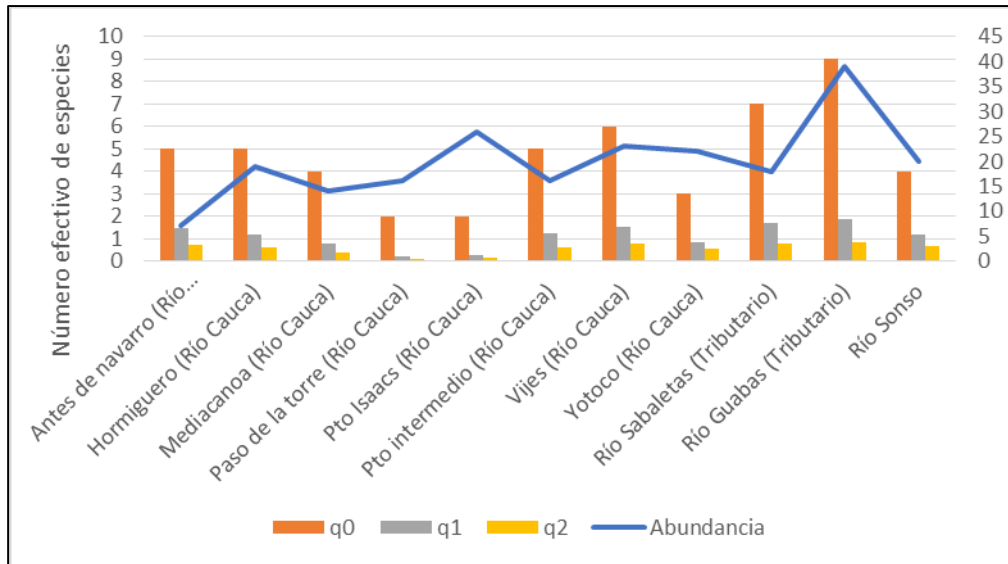


Gráfico 5. Expresiones de diversidad (q0, q1 y q2) en peces

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

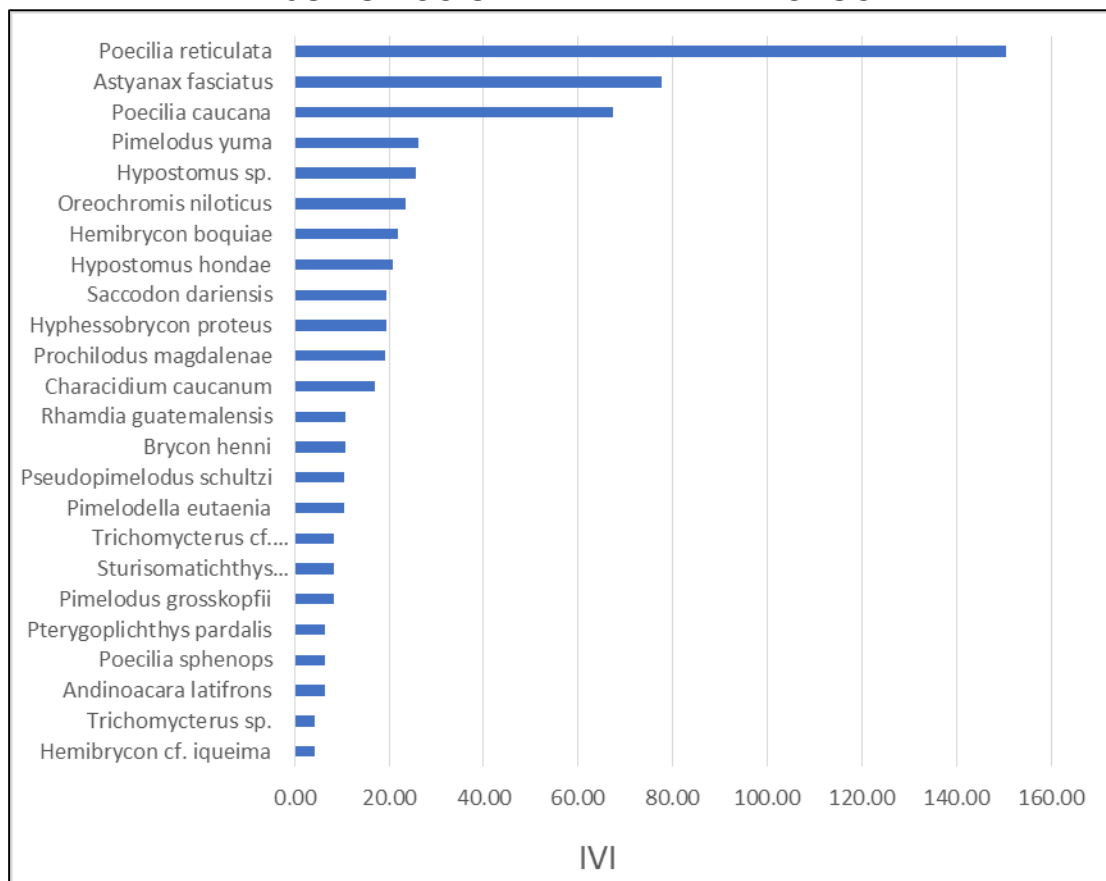


Gráfico 6. Representación de la ictiofauna dominante considerando el Índice de Valor de Importancia (IVI).

De acuerdo con el cálculo del IVI sobresalen el "Guppy" *Poecilia reticulata*, la "Sardina coliroja" *Astyanax fasciatus*, por su abundancia y amplia distribución en el río Cauca y los tributarios evaluados. En general, las especies abundantes numéricamente están representadas por individuos de talla pequeña y en estado juvenil (*Poecilia reticulata* y *Poecilia caucana*).

De acuerdo al estimador Chao 1, se calculó la existencia potencial de al menos 26 especies de peces en los puntos de muestreo, de las cuáles se registraron efectivamente 26 especies (S mean), alcanzando un 100% de la riqueza de peces en el área de estudio. Sin embargo, la curva de acumulación de especies no alcanzó la asíntota en su totalidad, sugiriendo la existencia de nuevas especies. Con respecto, a la curva de especies observadas, especies únicas (singletons) y especies duplicadas (doubletons) a medida que avanzó el muestreo, las especies

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

únicas (singletons) mostraron una reducción, mientras fue mayor el número de especies duplicadas (doubletons) indicando una eficiencia del muestreo.

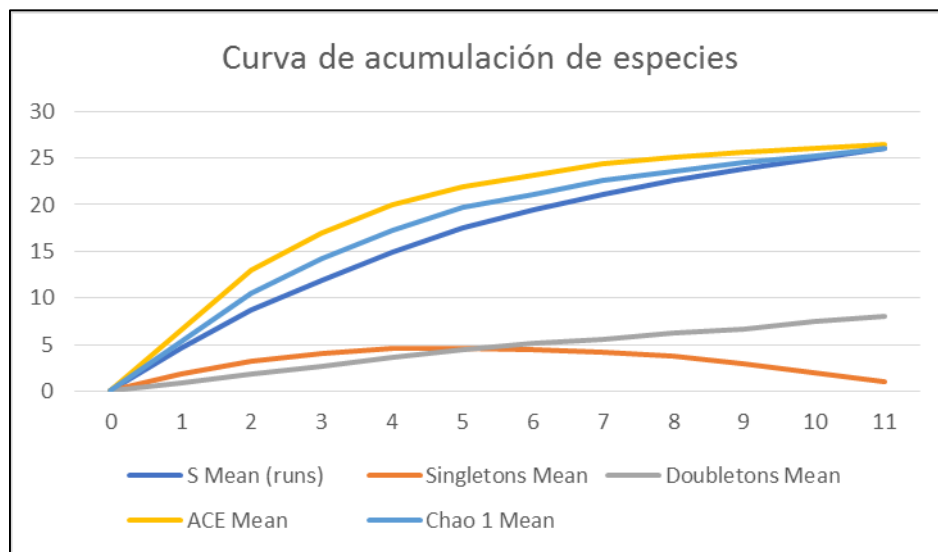


Gráfico 7. Curvas de acumulación de especies estimada*
*Con los modelos de Chao, Ace Mean, Doubletons y Singletons.

La importancia de los ecosistemas dulceacuícolas para la sociedad y la economía se puede apreciar fácilmente al considerar la gran variedad de bienes y servicios vitales que proveen para la subsistencia humana, incluyendo provisión de agua para uso doméstico, industrial y agropecuario, provisión de energía, alimento, captación de carbono, navegación, además de servicios culturales y de recreación. La disponibilidad y calidad de estos servicios dependen de ecosistemas saludables y, por lo tanto, de la biodiversidad que apuntala estos sistemas. A su vez, el buen uso y manejo de estos ecosistemas depende del conocimiento de los mismos, incluyendo el estado de conservación de las especies que lo componen (Tognelli et al. 2016).

Tabla 19. Estado de conservación de los peces

Orden	Especie	Estado de conservación		
		UICN	Libro rojo	CITES
Characiformes	<i>Brycon henni</i>	LC	NE	NE
	<i>Hemibrycon boquiae</i>	LC	NE	NE
	<i>Astyanax cf. iqueima</i>	NE	NE	NE
	<i>Astyanax fasciatus</i>	NE	NR	NR

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Orden	Especie	Estado de conservación		
		UICN	Libro rojo	CITES
	<i>Hyphessobrycon cf. poecilioides</i>	LC	NE	NE
	<i>Characidium caucanum</i>	LC	NT	NE
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	NE	VU	NE
Cyprinodontiformes	<i>Poecilia caucana</i>	NE	NR	NR
	<i>Poecilia reticulata</i>	NE	NE	NE
	<i>Poecilia sphenops</i>	LC	NE	NE
Perciformes	<i>Andinoacara latifrons</i>	LC	NE	NE
	<i>Oreochromis niloticus</i>	LC	NE	NE
Siluriformes	<i>Pimelodella eutaenia</i>	LC	NE	NE
	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	LC	NE	NE
	<i>Hypostomus hondae</i>	NE	NT	NR
	<i>Hypostomus sp.</i>	NA	NA	NA
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	NE	NE	NE
	<i>Pimelodus yuma</i>	NE	NT	NR
	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	CR	VU	NR
	<i>Saccodon dariensis</i>	LC	LC	NE
	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	LC	NE	NE
	<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	LC	NT	NR
	<i>Trichomycterus cf. caliensis</i>	LC	LC	NR
	<i>Trichomycterus sp.</i>	NA	NA	NA

Se hizo una revisión del estado de conservación de los peces hallados en este estudio, a partir de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), el CITES Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres y el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas publicado en 2012. De acuerdo con la revisión se listan algunas especies con algún grado de amenaza, como el Bocachico *Prochilodus magdalenae* (VU), algunos barbudos o bagres como *Pimelodus grosskopfii* (VU), *Pimelodus yuma* (NT) y *Pseudopimelodus schultzi* incluido el pez comúnmente conocido como Corroncho *Hypostomus hondae* (NT).

Los resultados obtenidos en este estudio, exhiben un total de 220 individuos, distribuidos en 24 especies, el orden más representativo fue el de los Cyprinodontiformes, seguido del orden de los Characiformes y Siluriformes, y, por último, el de menos representatividad, corresponde a los Perciformes. La representación de los órdenes Siluriformes y Characiformes encontrada en el



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

presente estudio, es un patrón general no solo para la ictiofauna neotropical (Anderson & Maldonado-Ocampo, 2010) sino que también, se consideran entre los grupos más sobresalientes de Colombia y con la mayor representación de especies (CAR Cundinamarca, 2012).

A nivel de familia estuvo representada por 12 familias distribuidas en los puntos de muestreo. En este caso, la familia Poeciliidae fue la más representativa en términos de abundancia, sin embargo, esto está relacionado con la abundancia representativa de las especies *Poecilia reticulata* y *Poecilia caucana* comúnmente llamados Guppy. La segunda familia más representativa fue Characidae. Efectivamente, la Familia Characidae es la familia de peces más diversa dentro del orden Characiformes (Ohara et al. 2015 y Oliveira et al. 2011).

Las especies de peces más abundantes, estuvieron representadas por especies como: la *Astyanax fasciatus* (Sardina coliroja), *Poecilia reticulata* y *Poecilia caucana* (Guppy), además, se hallaron otras especies menos abundantes, representadas por uno o dos individuos como: *Hemibrycon cf. iqueima* (Sardina), *Trichomycterus sp.* y *Trichomycterus caliensis* (Lángara), *Andinoacara latifrons* (Mojarra), *Pimelodus grosskopfii* (Barbudo), *Pterygoplichthys pardalis* (Corroncho) y *Sturisomatichthys leightoni* (Rompecostal).

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo a partir del número de individuos capturados por especie en cada punto de muestreo, en relación al número total de individuos capturados en todo el estudio. Obteniéndose los valores más altos para los puntos río Guabas y el punto Puente Isaac, el resultado de este último punto está asociado con la especie *Poecilia reticulata* que presentó una alta abundancia en este punto.

Gran número de especies de peces de agua dulce no tienen un régimen alimentario estricto, dado que los recursos tróficos disponibles pueden variar a lo largo del año, encontrándose un grado importante de generalismo en la dieta (Lowe-McConnell 1987; Castro & Sánchez 1994). Estas variaciones en la oferta alimentaria pueden estar dadas por diferentes aspectos como cambios en el clima, ciclos biológicos, los que pueden incidir en las fluctuaciones de la abundancia del alimento. En este estudio el grupo trófico estuvo dominado por peces con hábitos omnívoros, esto confirma lo anterior, acerca del generalismo en la dieta de muchos organismos, dado por la variación en la disponibilidad de alimento.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

En el estudio se destacan algunas especies introducidas como *Pterygoplichthys pardalis* (Corroncho) *Poecilia reticulata* y *Poecilia sphenops* (Guppy), aunque estas últimas no tienen repercusiones importantes en el ecosistema, respecto a la fauna nativa, pues, son un importante controlador biológico de dípteros hematófagos, transmisores de enfermedades como el dengue. Además, gracias a los llamativos colores que presentan se utilizan con fines ornamentales. Por otro lado, se debe evaluar el efecto de la especie *Pterygoplichthys pardalis* sobre las especies nativas. Mack et al. (2000) sostienen que las especies exóticas son invasoras de las comunidades nativas, disminuyen su diversidad y alteran los servicios ecosistémicos.

De acuerdo con el índice de similitud de Bray-Curtis, la mayoría de sitios varían en composición y abundancia de especies, lo que determina una baja similitud entre los sitios de muestreo, generando unas asociaciones atribuidas a las características de los sitios de estudio. Por lo tanto, se refleja un grupo con la mayor similitud en el río Cauca correspondiente a Paso de la torre y puente Isaac.

Finalmente, el estudio permite tener un acercamiento de la diversidad de peces que constituyen los sitios evaluados, a su vez, permite identificar esas dinámicas que influyen en las comunidades ícticas y que determinan el establecimiento de las mismas. Por ejemplo, un factor importante es el régimen hidrológico, esto sumado, a las diferentes actividades que se desarrollan en este territorio y que genera presión a todo ese sistema fluvial y, por ende, a todas las comunidades asociadas y en particular a las comunidades de peces.

Por lo tanto, es fundamental definir pautas de manejo, frente al desarrollo de cualquier actividad que pueda afectar los ecosistemas dulceacuícolas, y, por consiguiente, a la ictiofauna nativa que alberga este territorio y que tiene un importante valor ecológico e incluso económico, desde el punto de vista sustentable para las comunidades aledañas.

En términos generales, los resultados de la caracterización íctica en la primera campaña permiten concluir los siguiente:

- Se colectaron en total 220 individuos distribuidos en 24 especies de peces.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

- El orden más representativo fue Cyprinodontiformes, lo cual está asociado con la abundancia y amplia distribución de las especies *P. reticulata* y *P. caucana*.
- El grupo trófico predominante fue de los peces Omnívoros.
- De acuerdo con la diversidad q0, q1 y q2 los puntos río Guabas, río Sabaleta y Vijes en el río Cauca obtuvieron los mayores valores.
- La curva de acumulación de especies sugiere aumentar el esfuerzo de muestreo para alcanzar la riqueza total en los sitios de estudio.
- Respecto al estado de conservación de las especies de peces se hallaron especies amenazadas como *Pimelodus grosskopfii* (CR), *Characidium caucanum* (VU), *Prochilodus magdalenae* (VU), *Hypostomus hondae* (NT), *Pimelodus yuma* (NT) y *Pseudopimelodus schultzi* (NT)

3.2.2. Caracterización Fauna Íctica Segunda Campaña

En este estudio se capturaron un total de 277 individuos pertenecientes a 4 órdenes, 11 familias, 21 géneros y 28 especies. El orden más representativo en términos de abundancia fue Characiformes con 134 individuos, seguido del orden Siluriformes con 75 individuos. En general, gran parte de los individuos hallados del orden Characiformes corresponden a la especie *Astyanax fasciatus* “Sardina coliroja”, efectivamente esta especie presentó una amplia distribución y abundancia. Si se compara con el estudio realizado en época seca, la riqueza y abundancia de peces fue mayor en el periodo de transición a lluvias, sin embargo, los valores obtenidos no difieren mucho entre las dos temporadas.

Tabla 20. Listado de peces hallados en periodo de lluvias en el tramo II del río Cauca, departamento del Valle.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon henni</i>	Sabaleta
	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardinita coliroja
		<i>Astyanax microlepis</i>	Sardina, tota
		<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardinita
		<i>Hemibrycon sp.</i>	Sardinita
		<i>Hyphessobrycon poecilioides</i> cf.	Sardina
		<i>Bryconamericus caucanus</i>	Sardina



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
		<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancho, boquifarol
	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Mazorco o rollizo
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy, piponcita
		<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy, piponcita
		<i>Poecilia sphenops</i>	Guppy azul
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella eutaenia</i>	Barbudo,
		<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Barbudo, capitán
	Loricariidae	<i>Hypostomus hondae</i>	Corroncho, Cucha, Coroncoro
		<i>Hypostomus</i> sp.	Corroncho
		<i>Chaetostoma</i> sp.	Cucho
		<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Rompecostal, alcalde
		<i>Loricariichthys brunneus</i> cf.	Alcalde, raspacanoa
		<i>Rineloricaria</i> sp.	Alcalde, raspacanoa
		<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Corroncho
	Pimelodidae	<i>Pimelodus yuma</i>	Nicuro
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Barbudo, capaz
	Parodontidae	<i>Saccodon dariensis</i>	Mazorca
	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	Bagresapo

Los valores de abundancia relativa calculados por cada punto de muestreo, indican que los tributarios presentan la mayor abundancia relativa, en este caso, el punto río Guabas al igual que en época seca obtuvo uno de los valores más altos (20%). Por otro lado, los puntos ubicados en el río Cauca como Hormiguero, Puente Isaac y Vijes, obtuvieron la mayor abundancia relativa. En este caso, especies como *Poecilia reticulata* “Guppy” *Astyanax fasciatus* “Sardina coliroja” contribuyeron a

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

este resultado. En general, el dato obtenido para el cálculo de abundancia relativa por punto de muestreo en ambas épocas de muestreo fue similar.

Por otro lado, se obtuvo una menor abundancia relativa en puntos como paso de la torre y punto intermedio. De acuerdo con los pescadores de la zona, específicamente la fecha en la que se realizó el muestreo en estos puntos, se presentó “contaminación por corrientes o por lluvias como ellos mencionan”, por lo tanto, para el pescador el río queda anestesiado y deben esperar alrededor de tres o cuatro días para pescar.

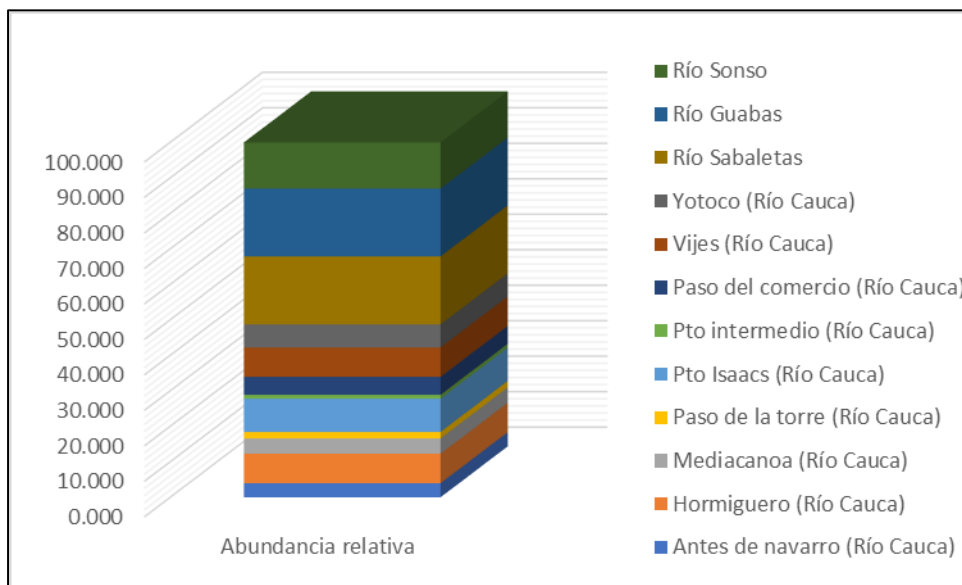


Gráfico 8. Abundancia relativa de las especies de peces halladas en periodo de lluvias por punto de muestreo

En ambos muestreos se hallaron las mismas familias de peces, incluso casi que el mismo número. Sin embargo, la mayor abundancia relativa en este caso, se obtuvo para la familia Characidae, efectivamente, la abundancia de esta familia está relacionada con la presencia de las especies *Astyanax fasciatus*, *Hemibrycon boquiae*, incluida la especie *Bryconamericus caucanus*. De igual forma, aparecen otras familias representativas como Poeciliidae, Loricariidae y Crenuchidae con abundancias relativas mayores al 10%. Por otro lado, en ambos estudios coinciden algunas familias como las menos abundantes como Pseudopimelodidae y Bryconidae.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

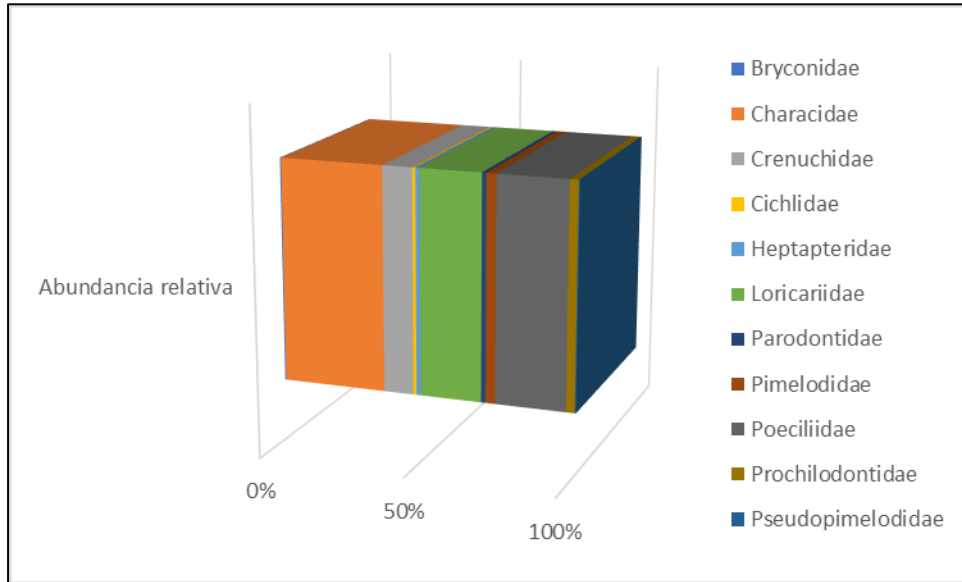


Gráfico 9. Abundancia de peces por familia

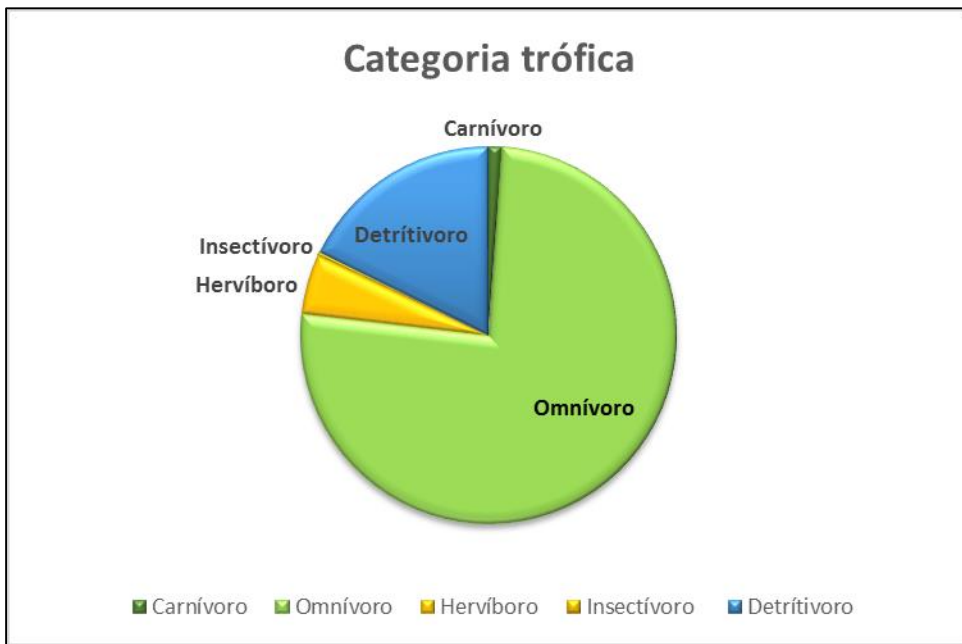


Gráfico 10. Categoría trófica de peces distribuidos en los puntos ubicados en la cuenca del río Cauca, departamento del Valle

Los estudios de ecología trófica y el conocimiento de los hábitos alimenticios de los peces mediante sus interacciones tróficas aportan información básica y necesaria para comprender el rol ecológico que desempeñan dentro del ecosistema, permiten



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

reconocer los diferentes grupos tróficos, la importancia de los niveles tróficos y las interrelaciones que existen entre los miembros de la comunidad (Nikolsky, 1963; Wootton, 1999).

Basado en los hábitos alimenticios de las especies de peces halladas en ambas épocas de muestreo, se estableció una categoría predominante que corresponde a los peces Omnívoros, a pesar, de que la importancia de estos peces radica en su capacidad de amortiguar efectos desestabilizadores al trasladar los impactos a través de los distintos niveles tróficos mientras las abundancias de los recursos van variando (Fagan, 1997), es importante, identificar el posible desequilibrio que reflejan estos ecosistemas, teniendo en cuenta, que en las redes tróficas no se evidencian una organización que indique que el sistema está saludable, es decir, es posible que no se esté dando esa interacción productor-depredador-presa, por lo tanto, se va limitando el establecimiento de determinadas especies de peces en los ecosistemas.

Tabla 21. Procedencia, uso humano y comportamiento migratorio de los peces.

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul	Nativa	No tiene interés para la pesca comercial ni para el consumo local	Ninguna
<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina coliroja	Nativa	Es capturada incidentalmente en pesquerías artesanales pero no es usada para consumo	Ninguna
<i>Astyanax microlepis</i>	Sardina	Es una especie endémica de la cuenca del río Magdalena	Autoconsumo	Ninguna
<i>Brycon henni</i>	Sabaleta	Endémica	Es un recurso atractivo para la pesca deportiva y, en algunos	Migratoria lateral

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
			casos de subsistencia.	
<i>Bryconamericus caucanus</i>	Sardina	Es una especie endémica del río Magdalena-Cauca	No se utiliza	Ninguna
<i>Characidium caucanum</i>	Mazorco o rollizo	Es una especie endémica de la cuenca Magdalena y del Alto río Cauca	No se registran usos	Ninguna
<i>Chaetostoma sp.</i>	Cucho	Nativa	Ornamental	Ninguna
<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancho, boquifarol	Endémica del alto Cauca	Es aprovechada para consumo de subsistencia, su tamaño y calidad de su carne constituyen un riesgo significativo para el estado de conservación de la especie	Posiblemente realiza migraciones para su reproducción entre tributarios de segundo a tercer orden y ríos de mayor porte de orden cuatro a cinco.
<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardina	Nativa	No se registran usos	Ninguna
<i>Hemibrycon sp.</i>	Sardina	Nativa	No se utiliza	Ninguna
<i>Hyphessobrycon poecilioides</i> cf.	Sardina	Nativa	Ornamental	Ninguna
<i>Hypostomus hondae</i>	Corroncho	Nativa	Valor comercial, consumo local, pesca deportiva	Ninguna
<i>Hypostomus sp.</i>	Corroncho	Nativa	No aplica	Ninguna
<i>Loricariichthys brunneus</i> cf.	Alcalde, raspacanoa	Introducida de la cuenca del Orinoco	Ornamental	Ninguna



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	Introducida	Consumo local, Pesca deportiva y comercialización	Ninguna
<i>Pimelodella eutaenia</i>	Barbudo	Nativa	Consumo ocasional	Ninguna
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Barbudo	Nativa	Consumo local y valor comercial	Migratoria
<i>Pimelodus yuma</i>	Charri	Nativa	Es una especie importante para la pesca artesanal en la cuenca del río Magdalena	Migratoria
<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	Introducida	Ornamental, controlador biológico	Ninguna
<i>Poecilia caucana</i>	Guppy	Nativa	Controlador Biológico y ornamental	Ninguna
<i>Poecilia sphenops</i>	Guppy azul	Introducida	Ornamental	Ninguna
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	Nativa- Trasplantada	Consumo local y valor comercial; esta especie representa un recurso económico y de subsistencia ocasional	Migración mediana, Longitudinal, Local
<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	Bagresapo	Nativa	Pesca artesanal	Migratoria
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Corroncho	Introducida de la cuenca del Amazonas	ocupa un lugar importante en las capturas comerciales	Ninguna
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Bagre	Nativa	Consumo local y pesca comercial menor	Ninguna
<i>Rineloricaria sp.</i>	Alcalde	Nativa	Ornamental	Ninguna
<i>Saccodon dariensis</i>	Mazorca	Nativa	Ornamental	Presentan migraciones



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Especies	Nombre común	Procedencia	Uso y comercio	Ruta migratoria
				cortas, desde el cauce principal del Cauca, hacia los tributarios menores, en donde crecen y se establecen como adultos.
<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Rompecostal	Nativa	Ornamental	Ninguna

Las especies de peces listadas en ambos muestreos fue similar, sin embargo, aparecen otras especies que no se reportaron en el primer estudio (temporada seca) como: *Astyanax microlepis* (Sardina), *Bryconamericus caucanus* (Sardina), *Chaetostoma* sp. (Cucha), *Hemibrycon* sp. (Sardina), *Genycharax tarpon* (Boquifarol), *Loricariichthys cf. brunneus* (Raspacanoa) y *Rineloricaria* sp. (Alcalde), en su mayoría corresponden a especies nativas y endémicas de las cuencas Magdalena y Cauca, al igual que, la mayoría de especies registradas en ambos muestreos. Respecto al uso, se hallaron varias especies que son importantes en términos de seguridad alimentaria y como sustento para las comunidades que se ubican en la cuenca.

Por otro lado, se reportan especies con un importante valor como peces ornamentales, entre ellas, *Hyphessobrycon cf. poecilioides*, *Loricariichthys cf. brunneus*, *Rineloricaria* sp., *Chaetostoma* sp., *Saccodon dariensis*, *Sturisomatichthys leightoni*, *Poecilia reticulata* y *P. sphenops*. Al igual que en el primer muestreo, se registra la especie introducida *Pterygoplichthys pardalis* (Corroncho), así como *P. reticulata* y *P. sphenops* (Guppy) y aparece otra especie introducida de la cuenca del Orinoco que corresponde a *L. Brunneus*. Con respecto, al comportamiento migratorio especies como el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), *Brycon henni* (Sabaleta), *Genycharax tarpon* (Boquifarol), *Pimelodus grosskopfii* (Bagre), *Pimelodus yuma* (Charri), *Pseudopimelodus schultzi* (Bagresapo) y *Saccodon dariensis* (Payaso) realizan rutas migratorias.

La similitud entre puntos de muestreo comparada mediante el análisis de agrupamiento UPGMA y utilizando como medida de distancia el índice de Bray–

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Curtis, indica en este caso una asociación mayor al 60% para los puntos Puente isaac y Paso del comercio, así como Hormiguero y Vijes, lo anterior, en vista de que comparten la mayoría de especies, como *Astyanax fasciatus* (Sardina coliroja), *Rineloricaria* sp. (Alcalde), *Pterygoplichthys pardalis* (Corroncho) y *Poecilia reticulata* (Guppy), además, no difieren mucho respecto a las abundancias. Por otro lado, se pudo observar una similitud menor al 50% para los puntos como Mediacanoa y Yotoco, básicamente, comparten alrededor de 2 especies con diferentes abundancias. En general, los agrupamientos que se obtuvieron respecto al índice de similitud, reflejan las asociaciones de las especies de peces, de acuerdo, con las características de los puntos de muestreo, por ejemplo, es evidente el agrupamiento de puntos como Mediacanoa, Yotoco y Pto intermedio los cuales tienen características similares, lo cual determina el establecimiento de determinadas especies de peces.

Respecto a los tributarios hay una mayor similitud entre los ríos Guabas y Sabaletas, si se compara con el primer muestreo se obtuvo un resultado similar, sin embargo, hay mayor similitud (35%) en este estudio realizado en época de lluvias.

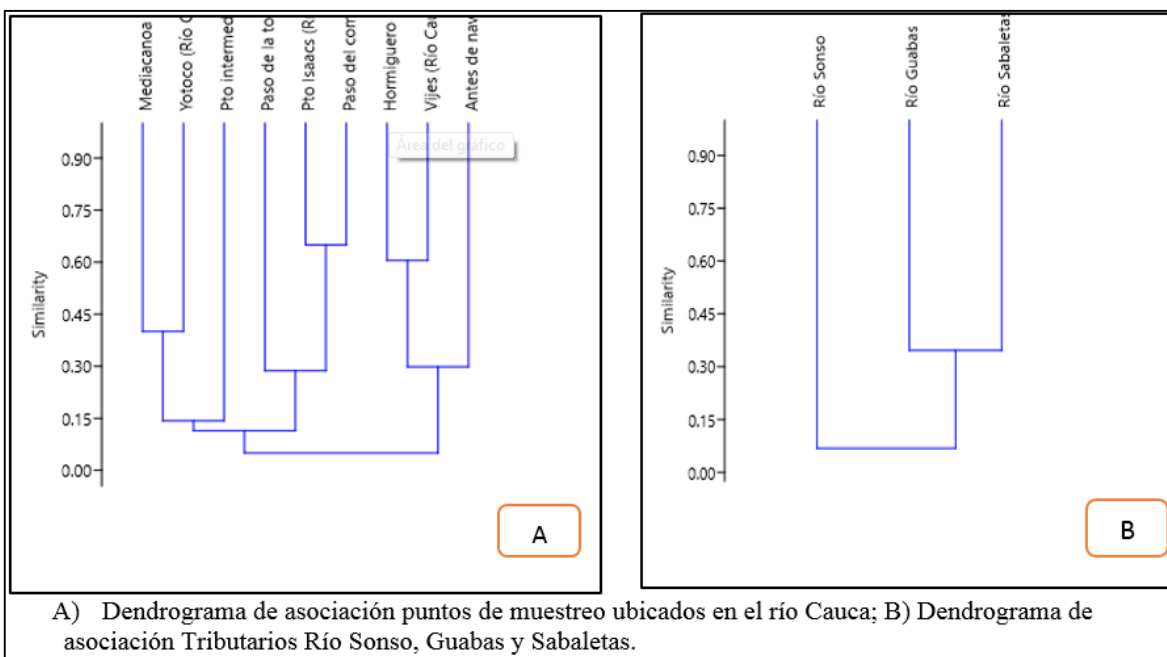


Gráfico 11. Dendrograma de asociación de los puntos de muestreo

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

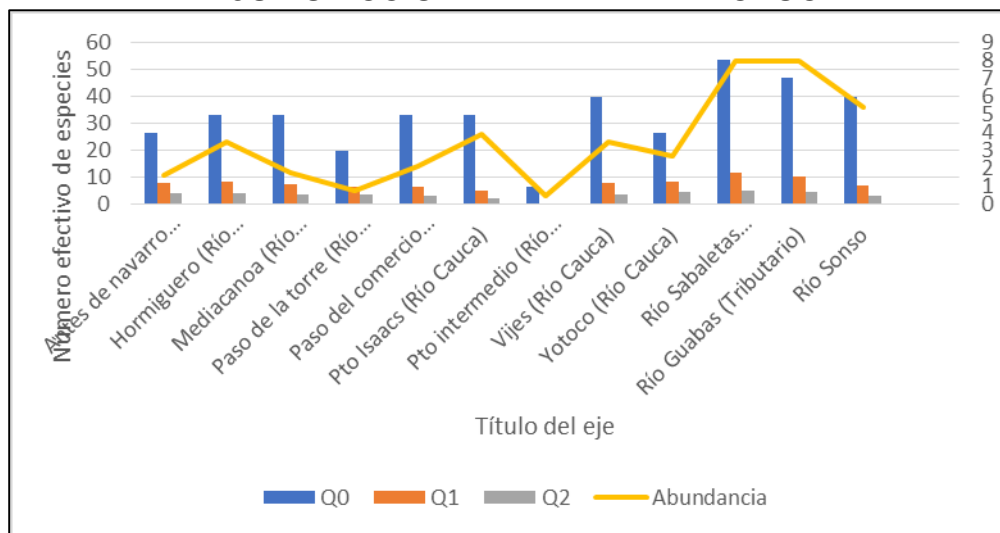


Gráfico 12. Expresiones de Diversidad (q_0 , q_1 y q_2) calculados para los puntos de muestreo

Se utilizó el método propuesto por Jost (2006), mediante el uso del número de especies efectivas o “diversidad verdadera”, que se basa en los tres primeros números de la serie de Hill: la diversidad de orden 0 conocida como riqueza efectiva (q_0); la diversidad de orden 1, que es el exponencial de la entropía del índice de Shannon (q_1); y la diversidad de orden 2, que es el inverso del índice de Simpson (q_2). El número efectivo de especies se postula como la mejor manera de describir la diversidad de una comunidad ecológica y compararla con otras comunidades (Jost 2006; Moreno et al. 2011).

Al analizar el número de especies efectivas entre los puntos de muestreo, se observó que la riqueza estimada para el orden q_0 difiere respecto a los valores de riqueza estimada (q_1 y q_2). Por lo tanto, se obtiene el mayor valor de q_0 respecto al número efectivo de especies para el punto río Sabaletas en lo que respecta a los tributarios, y el punto Vijes en el río Cauca con un valor de 8 y 6 especies para estos sitios. La diversidad del orden 1 y 2 mostraron los valores más altos para río Sabaletas ($q_1=1,7$ y $q_2=0,77$) y río Guabas ($q_1=1,5$ y $q_2=0,72$), que corresponden a los tributarios. Por otro lado, Yotoco y Vijes en el río Cauca obtuvieron los valores más altos para q_1 y q_2 .

En general, la diversidad de peces hallada en temporada seca y lluviosa fue representativa en río Sabaletas, Guabas y Vijes en el río Cauca, teniendo en cuenta que presentaron los mayores valores de diversidad. De igual forma, puntos como

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

río Sonso, Yotoco, Hormiguero, incluso Mediacanoa, se pueden considerar sitios importantes en términos de diversidad de peces.

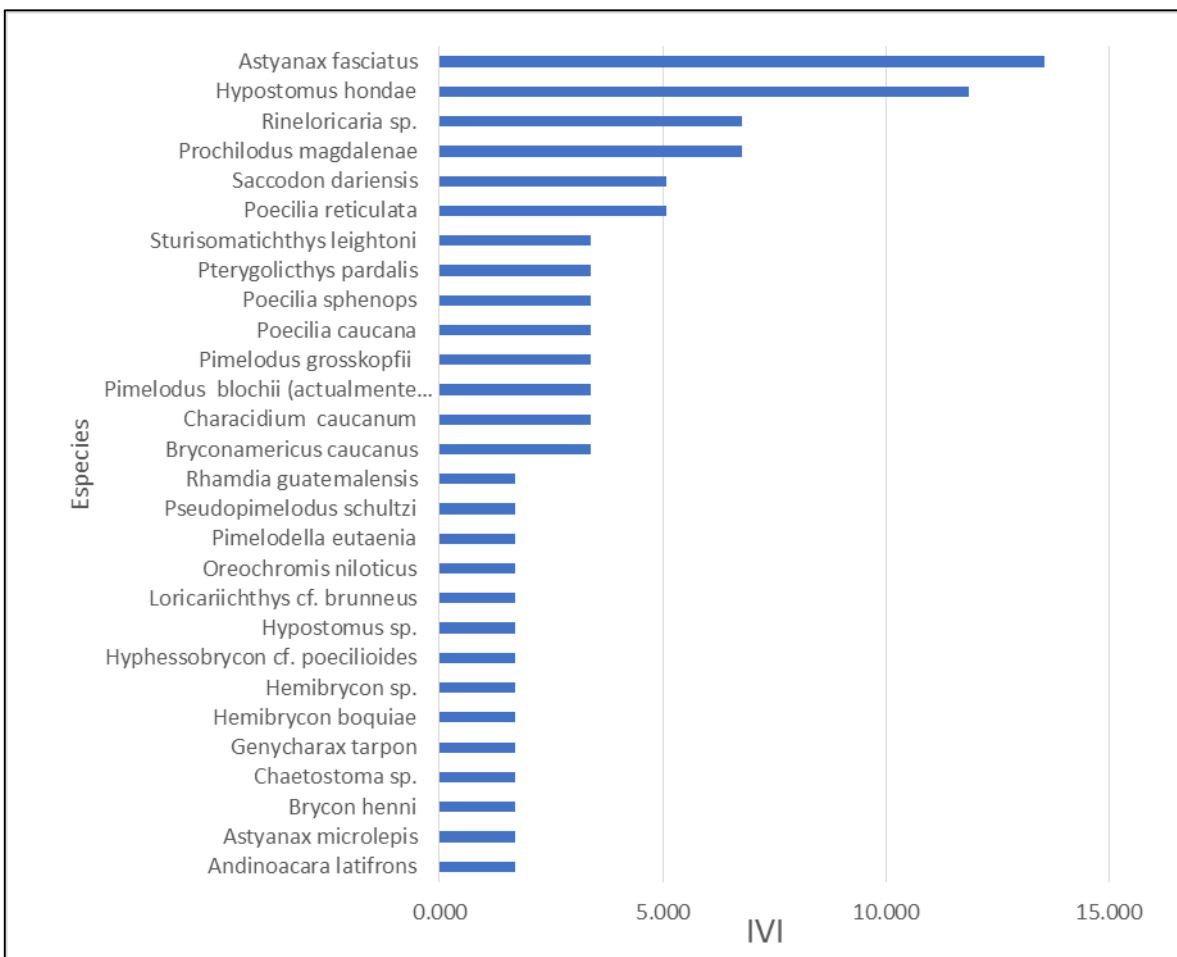


Gráfico 13. Representación de la ictiofauna dominante considerando el Índice de Valor de Importancia (IVI).

De acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) la especie dominante en este periodo de estudio fue *Astyanax fasciatus* (Sardina coliroja) con 13,5% y otra especie importante fue *Hypostomus hondae* (Corroncho) con 11,8%. Otras especies con valores comparativamente menores (6,7%) fueron *Rineloricaria* sp. (Alcalde) y *Prochilodus magdalena* (Bocachico). En conclusión, las especies con mayor importancia ecológica en las dos temporadas en las que se realizó el estudio son especies de poco interés comercial (*Poecilia reticulata* y *Astyanax fasciatus*) y, finalmente, son especies distribuidas ampliamente en sitios contaminados.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

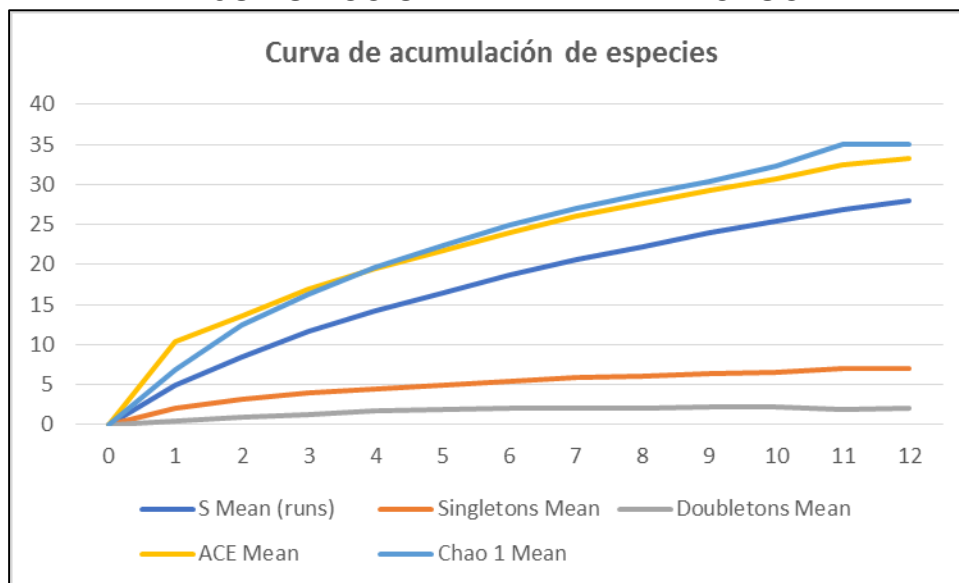


Gráfico 14. Curvas de acumulación de especies estimada*
*Con los modelos de Chao, Ace Mean, Doubletons y Singletons.

Los estimadores Ace Mean y Chao 1 Mean mostraron valores de riqueza estimada diferente a la riqueza observada, por lo tanto, ambos modelos definieron que el número asintótico esperado es de 35 especies, por lo tanto, es posible considerar aumentar el esfuerzo de muestreo. Por otro lado, los estimadores Singletons y Doubletons se basan principalmente en el número de especies de un muestreo que sólo están representadas por uno o dos individuos o que se registraron en una o dos muestras. En este caso, se obtuvieron valores muy cercanos a (0) para ambos estimadores, efectivamente se hallaron varias especies representadas por un solo individuo.

Se han producido diferentes resultados y avances en el tema de biodiversidad íctica, como lo es el Libro Rojo de Peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al. 2002). En este, además de exponer algunas problemáticas como la sobreexplotación pesquera en las cuencas Magdalena-Cauca (Mojica 2002) y Sinú (Valderrama-Barco 2002), el aprovechamiento de peces ornamentales (Blanco-Castañeda 2002) y la introducción y trasplante de especies exóticas (Álvarez-León et al. 2002), reúne 45 especies amenazadas de peces dulceacuícolas en Colombia.

En Colombia existe un gran número de especies para las cuales es necesario establecer estrategias integradas de conservación, que incluyan acciones

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

complementarias tanto desde una perspectiva ecosistémica, como desde una perspectiva de especies individuales. En algunos casos incluso se requieren acciones tanto *in situ* como *ex situ* para evitar su desaparición. Por esta razón, es indispensable continuar realizando estudios que permitan conocer mejor el estado de las especies que presentan riesgo de extinción y que a la vez ayuden a comprender las causas que amenazan contra la biodiversidad (IAvH, 2000).

Tabla 22. Estado de conservación de los peces hallados en periodo de lluvias

Orden	Especie	Estado de conservación		
		UICN	Libro rojo	CITES
Characiformes	<i>Brycon henni</i>	LC	NE	NE
	<i>Bryconamericus caucanus</i>	LC	NE	NE
	<i>Genycharax tarpon</i>	VU	VU	NE
	<i>Hemibrycon boquiae</i>	LC	NE	NE
	<i>Hemibrycon sp.</i>	NA	NA	NA
	<i>Astyanax microlepis</i>	LC	NE	NE
	<i>Astyanax fasciatus</i>	NE	NR	NR
	<i>Hyphessobrycon cf. poecilioides</i>	LC	NE	NE
	<i>Characidium caucanum</i>	LC	NT	NE
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	NE	VU	NE
Cyprinodontiformes	<i>Poecilia caucana</i>	NE	NR	NR
	<i>Poecilia reticulata</i>	NE	NE	NE
	<i>Poecilia sphenops</i>	LC	NE	NE
Perciformes	<i>Andinoacara latifrons</i>	LC	NE	NE
	<i>Oreochromis niloticus</i>	LC	NE	NE
Siluriformes	<i>Pimelodella eutaenia</i>	LC	NE	NE
	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	LC	NE	NE
	<i>Hypostomus hondae</i>	NE	NT	NR
	<i>Hypostomus sp.</i>	NA	NA	NA
	<i>Chaetostoma sp.</i>	NA	NA	NA
	<i>Rineloricaria sp.</i>	NA	NA	NA
	<i>Loricariichthys cf. brunneus</i>	NE	NE	NE
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	NE	NE	NE
	<i>Pimelodus yuma</i>	NE	NT	NR
	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	CR	VU	NR
	<i>Saccodon dariensis</i>	LC	LC	NE
	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	LC	NE	NE
<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	LC	NT	NR	



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Con respecto, a las categorías de amenaza de la UICN (Unión para la conservación de la Naturaleza), el CITES Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres y el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas publicado en 2012, algunas de las especies halladas se encuentran en las listas de especies amenazadas, como es el caso de *Genycharax tarpon* y *Pimelodus grosskopfii* reportadas por la UICN en las categorías Vulnerable y Crítico. Por otro lado, las especies *Characidium caucanum*, *Hypostomus hondae*, *Pimelodus yuma* y *Pseudopimelodus schultzi*, se encuentran dentro de la categoría NT (casi amenazada) del libro rojo de peces dulceacuícolas.

El desarrollo de las actividades humanas para el aprovechamiento constante y creciente de los recursos naturales ha ocasionado la transformación de ecosistemas y la disminución, o desaparición de poblaciones de muchas especies animales y vegetales (Mojica *et al.*, 2002), en la mayoría de los ecosistemas acuáticos aprovechados (Andrade, 2011). Por esta razón, a la hora de desarrollar proyectos sobre estos ecosistemas, es necesario establecer pautas de manejo y conservación para la comunidad biótica asociada.

Indiscutiblemente, las comunidades de peces reflejan la ocurrencia y combinación de factores ecológicos, debido a que estos organismos son sensibles a las modificaciones, pueden ser empleados como indicadores de la integridad biológica (Karr *et al.* 1.986). Por lo tanto, los peces como organismos indicadores poseen muchas ventajas gracias a su amplia información taxonómica y biológica. Además, contienen especies ubicadas en diferentes niveles tróficos; se presentan en ambientes muy variados y bajo diferentes condiciones de intervención humana (Rodríguez-Olarte & Taphorn 1995).

En este caso, los peces proporcionan información valiosa para la toma de decisiones frente a las acciones que se puedan plantear en vías de conservación de la diversidad biológica que conforma en este caso, la cuenca del río Cauca. Si bien es cierto, estos organismos juegan un rol importante en el mantenimiento de la calidad de agua, de esto depende que se pueda usar como fuente de agua potable, mediante sus interacciones alimenticias con invertebrados y algas, lo que determina en parte la dinámica de nutrientes del ecosistema. La importancia de los peces es tal en el funcionamiento de los sistemas acuáticos, que pueden cambiar drásticamente la apariencia y condiciones físicas del mismo, impactando sobre otros servicios que estos proporcionan (Gonzales & Loureiro, 2011).



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

En términos generales, en la cuenca del río Cauca, específicamente en los sitios evaluados se evidencian una serie de problemáticas que ocasionan el deterioro ambiental, por lo tanto, el desarrollo de algunas actividades económicas realizadas sin control, el uso desmedido de los recursos, los continuos asentamientos poblacionales, la transformación de los ecosistemas, entre otros, repercuten negativamente en la calidad ambiental.

Los peces son un recurso clave para la seguridad alimentaria de gran parte de las comunidades que habitan la cuenca, sin embargo, como consecuencia de las problemáticas mencionadas anteriormente, los mismos pescadores de la zona manifiestan como se ha reducido la pesca y el impacto que ocasiona principalmente la contaminación y el deterioro del hábitat para estos organismos.

No obstante, pese a los impactos evidenciados durante los muestreos de la ictiofauna, la diversidad de peces hallada tanto en época seca como lluviosa fue representativa, en este caso, se hallaron 28 especies de peces, lo cual no difiere mucho en comparación con el muestreo realizado en época seca, donde se hallaron 24 especies. Básicamente, en ambos muestreos, se hallaron peces del orden de los Characiformes, Siluriformes, Cyprinodontiformes y Perciformes. Además, la distribución de las Familias difiere sólo por dos ejemplares de la familia Trichomycteridae hallada sólo en el muestreo realizado en el periodo seco.

La mayor riqueza y abundancia de peces expresada en época de lluvias, quizás se debe a las fuertes corrientes y al aumento del caudal que produce una mayor oxigenación del agua, sumado a ello, disminuye la temperatura y la conductividad, razón por la cual, el establecimiento de muchas especies de peces puede resultar propicio en esta época. De igual forma, las lluvias incrementan la descarga de ríos y el escurrimiento, lo que favorece el aporte significativo de materia orgánica alóctona y nutrimentos hacia el sistema, estimulando las cadenas tróficas (Castillo-Rivera *et al.*, 1994).

Los mayores valores de diversidad q_0 , q_1 y q_2 en ambos estudios se obtuvieron en río Guabas, río Sabaletas y Vije en el río Cauca; respecto a los tributarios los niveles de contaminación pueden ser menores en comparación con los demás puntos de muestreo. Por otro lado, la vegetación ribereña se encuentra en buen estado, lo cual favorece la presencia de microhábitats asociados a esa franja



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

ribereña. En efecto, la vegetación acuática y la de zonas ribereñas también tienen un papel preponderante en la concentración de oxígeno en el agua. Las algas y plantas acuáticas incorporan en el agua el oxígeno generado durante el proceso de fotosíntesis. Del mismo modo, en cursos de agua estrechos, la vegetación ribereña disminuye la incidencia directa de la radiación solar sobre el agua, evitando de esta manera fluctuaciones fuertes en la temperatura (Mackenzie & Masten, 2005).

Las especies de peces encontradas en ambos muestreos representan la importante riqueza que alberga este territorio, por consiguiente, se identifican las especies de peces que son ecológicamente importantes, además, aquellas que pueden ocasionar un desequilibrio de los ecosistemas, como las especies introducidas. La mayoría de peces corresponden a especies nativas y endémicas de la cuenca del río Cauca- Magdalena como *Characidium caucanum*, *Genycharax tarpon*, *Bryconamericus caucanus* y *Astyanax microlepis*. No obstante, resulta de gran importancia, pues, las diversas especies nativas juegan un papel fundamental en el mantenimiento de la riqueza y equilibrio de los ecosistemas (Roldán, 2021).

Vale la pena mencionar, la abundancia y amplia distribución de especies como *Astyanax fasciatus* (Sardina coliroja) y *Poecilia reticulata* (Guppy), así como, la poca ocurrencia de algunas especies como el caso de *Hemibrycon cf. iqueima* (Sardina) hallada en época seca, este ejemplar se envió a revisión con el experto Ictiólogo Carlos Ardila Rodríguez, sin embargo, se dejó como una especie por confirmar, teniendo en cuenta que se requieren más ejemplares para lograr veracidad en la clasificación taxonómica de este ejemplar. Otras especies halladas una sola vez en un solo punto de muestreo fue *Genycharax tarpon* (Boquifarol) y un *Hemibrycon* sp. que se identificó solo hasta género.

Respecto a las especies reportadas como introducidas se debe prestar atención a la especie *Pterygoplichthys pardalis* (Corroncho) y elaborar estudios para conocer sus posibles efectos sobre las especies nativas y los ecosistemas acuáticos donde ha sido reportado.

Teniendo en cuenta que las poblaciones ícticas están sometidas a varios factores de tipo ambiental o pesquero que inciden en su estructura (composición y abundancia) según el grado de explotación y modificación de su ambiente (Csirke, 1980). Es necesario proponer acciones que reduzcan los impactos sobre las



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

poblaciones de peces y a su vez, incrementar los programas de conservación para las comunidades ícticas.

En términos generales, los resultados de la segunda caracterización íctia permite concluir lo siguiente:

- La riqueza y abundancia de peces fue mayor en el periodo de lluvias, en total se hallaron 28 especies y 277 individuos, mientras que, en el periodo seco se hallaron 24 especies y 220 individuos, sin embargo, no difieren mucho.
- Los sitios que presentaron mayor diversidad q_0 , q_1 y q_2 corresponden al río Guabas, río Sabaletas y Vijes (río Cauca).
- En cuanto a la estructura trófica las especies halladas presentan hábitos predominantemente Omnívoros.
- De acuerdo con el IVI (índice de valor de importancia) las especies dominantes y de mayor importancia ecológica fueron *Poecilia reticulata* y *Astyanax fasciatus*.
- El índice de similitud de Bray-Curtis indica los mayores valores para los tributarios correspondientes al río Guabas y río Sabaletas; y en el Río Cauca Puente Isaac y Paso del comercio; Hormiguero y Vijes.
- Las curvas de acumulación de especies de peces indican que se debería aumentar el esfuerzo de muestreo para alcanzar la totalidad de especies de peces en el área de estudio.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

4. Calidad y cantidad del agua – año 2022

En el ejercicio de caracterización de calidad en el río Cauca, la CVC, por medio de su laboratorio ambiental realizó la caracterización de los tramos IIA, IIB y IIC en las siguientes fechas: campaña 1 (C1) el 08/03/2022, la campaña 2 (C2) el 07/06/2022 y la campaña 3 (C3) el 24/08/2022, siendo el C1 en época de transición invierno-verano, C2 en época seca y C3 en época húmeda. Los parámetros monitoreados en las campañas, para cada una de las estaciones de monitoreo del tramo II del río Cauca se presentan a continuación.

Tabla 23. Parámetros monitoreados en el tramo II del río Cauca.

Parametro	Unidades
Temperatura Ambiente	°C
pH	UpH
Temperatura	°C
Conductividad Eléctrica	µS/cm
Oxígeno Disuelto	mg/L
Sólidos Totales	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L
Sólidos Disueltos Totales	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
Demanda Química de Oxígeno	mg/L
Coliformes Totales	NMP/100ml
Coliformes Fecales	NMP/100ml
Turbiedad	UNT
Color Real	UPC
Alcalinidad Total	mg/L
Bicarbonatos	mg/L
Dureza Total	mg/L
Dureza Cálcica	mg/L
Dureza Magnésica	mg/L
Nitrógeno Amoniacal	mg/L
Amonio	mg/L
Nitratos (como N-NO3)	mg/L
Nitratos (como NO3)	mg/L
Nitritos (como N-NO2)	mg/L
Nitritos (como NO2)	mg/L



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Parametro	Unidades
Manganeso Total	mg/L
Magnesio	mg/L
Cloruros	mg/L
Sulfatos	mg/L
Fosfatos	mg/L
Fósforo Total	mg/L
Calcio	mg/L
Hierro Total	mg/L
Sodio Total	mg/L
Potasio Total	mg/L
Cobre Total	mg/L
Zinc Total	mg/L
Cadmio Total	mg/L
Cromo Total	mg/L
Níquel Total	mg/L
Plomo Total	mg/L

4.1. Resultados de parámetros medidos en campo de fuentes superficiales

En la Tabla 24 se presentan los resultados de los ensayos determinados en campo para las muestras de las estaciones ubicadas en sobre la corriente principal del tramo II del río Cauca durante el año 2022. Los resultados se presentan para tres campañas de monitoreo (C1 en época de transición invierno-verano, C2 en época seca y C3 en época húmeda).

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Tabla 24. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022

Estación/Variable	Temperatura Ambiente (°C)			pH (UpH)			Temperatura (°C)			Conductividad Eléctrica (µS/cm)			Oxígeno Disuelto (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)															
Hormiguero	28	26	30	6,87	7,37	7,31	21,6	22,6	22,9	134	67,9	81,9	6,14	6,44	6,59
Antes de Canal Sur	28	25	28	6,86	7,2	7,12	21,5	22,3	23,2	73	76	89,9	5,93	5,72	6,33
Juanchito	25	23	26	6,94	7,2	7,1	21	20,2	22,5	69,2	78,8	95,3	6,06	5,78	5,85
Paso del Comercio	25	24	26	6,89	7,12	7,15	20,9	21,9	22,3	77	87,5	112	5,89	4,76	5,3
Puente Isaacs	27	23	27	6,91	7,16	7,1	20,9	21,3	22,8	78,4	103	113	5,48	4,2	4,5
Paso de la Torre	27	23	27	6,96	7,29	6,98	20,7	21,8	23,1	93	107	124	5,28	3,93	3,28
Vijes	30	24	30	7,51	7,37	7,14	19	22	24,6	107	123	115	4,81	3,28	2,82
Yotoco	31	24	30	7,58	7,26	7,13	19	22	24,8	138	119	112	4,51	3,82	2,86
Mediacanoa	30	24	31	6,49	7,07	6,9	19	21,7	24,5	108	114	114	4,52	4,3	3,01

4.2. Resultados de parametros medidos en laboratorio de fuentes superficiales.

En la Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29, Tabla 30, Tabla 31,

Tabla 32 y Tabla 33, se presentan los resultados de los ensayos determinados en laboratorio para las muestras de las estaciones sobre la corriente principal del tramo II del río Cauca durante el año 2022. Los resultados se presentan para tres campañas de monitoreo (C1 en época de transición invierno-verano, C2 en época seca y C3 en época húmeda) .

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Tabla 25. Resultados ensayos determinados en laboratorio estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022.

Estación/Variable	Sólidos Totales (mg/l)			Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)			Sólidos Disueltos Totales (mg/l)			Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)			Demanda Química de Oxígeno (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)															
Hormiguero	416	666	138	367	663	56	49	3	82	1,95	3,18	1,58	19,5	18,6	<11,0
Antes de Canal Sur	584	596	146	527	507	60	57	89	86	1,89	3,74	1,75	15,5	26,8	<11,0
Juanchito	624	674	156	604	510	56	20	164	100	2,07	3,29	1,39	20,9	18,9	<11,0
Paso del Comercio	620	478	184	576	385	76	44	93	108	2	8,49	3,04	21,9	19,1	23,8
Puente Isaacs	656	430	140	553	313	48	103	117	92	2,84	7,7	2,93	23	19,6	<11,0
Paso de la Torre	894	560	170	874	385	59	20	175	111	3,38	6,51	3,39	31,1	14,3	<11,0
Vijes	648	732	164	210	575	52	438	157	112	4,7	14,7	3,5	25,6	19,5	<11,0
Yotoco	210	1032	220	33	890	98	177	142	122	4,77	6,26	4,5	25	31,9	<11,0
Mediacanoa	760	1156	178	730	1020	73	30	136	105	3,73	6,09	3,44	35	14	12,6

Tabla 26. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (Continuación 1).

Estación/Variable	Coliformes Totales (NMP/100ml)			Coliformes Fecales (NMP/100ml)			Turbiedad (UNT)			Color Real (UPC)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)												
Hormiguero	93.000	240.000	4.300	15.000	15.000	4.300	360	800	50	202	1797	85,3
Antes de Canal Sur	24.000	75.000	4.300	24.000	43.000	4.300	500	700	50	189	1285	57,9
Juanchito	43.000	430.000	93.000	43.000	40.000	93.000	600	800	50	435	1302	43,8
Paso del Comercio	430.000	1.500.000	150.000.000	230.000	1.500.000	150.000.000	550	450	55	471	482	22,6
Puente Isaacs	230.000	4.600.000	93.000	90.000	2.400.000	43.000	600	400	40	626	625	39
Paso de la Torre	93.000	11.000.000	9.300.000	93.000	5.000.000	9.300.000	900	450	50	442	582	20
Vijes	93.000	50.000.000	4.300.000	23.000	50.000.000	4.300.000	600	500	50	600	838	95,3
Yotoco	24.000	150.000	93.000	1.500	150.000	93.000	150	900	90	319	1094	116



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Estación/Variable	Coliformes Totales (NMP/100ml)			Coliformes Fecales (NMP/100ml)			Turbiedad (UNT)			Color Real (UPC)		
Mediacanoa	430.000	1.500.000	43.000	73.000	750.000	43.000	900	>1000	60	1408	717	30,1

Tabla 27. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 2).

Estación/Variable	Alcalinidad Total (mg/l)			Bicarbonatos (mg/l)			Dureza Total (mg/l)			Dureza Cálctica (mg/l)			Dureza Magnésica (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)															
Hormiguero	23,5	33,7	50,6	23,5	33,7	50,6	63,6	81,3	34,3	20,7	16,4	16,1	42,9	64,9	18,2
Antes de Canal Sur	25,5	35,3	56,4	25,5	35,3	56,4	84,8	88,9	37,2	20,6	18,5	17,3	64,2	70,4	19,9
Juanchito	24,8	31,2	58,5	24,8	31,2	58,5	58,3	92,5	42,2	15,8	19,6	19,1	42,5	72,9	23,1
Paso del Comercio	28,1	39,3	63,9	28,1	39,3	63,9	58,8	66,1	38,5	20,9	21,1	21,5	37,9	45	17
Puente Isaacs	27,4	40,3	61,6	27,4	40,3	61,6	67,9	97,2	36,8	21,2	21,5	19,5	46,7	75,7	17,3
Paso de la Torre	30,8	45,6	67,9	30,8	45,6	67,9	96,8	77,9	53,5	26	25,3	22,2	70,8	52,6	31,3
Vijes	38	50,8	343	38	50,8	343	57,9	68,4	59,3	31,9	29,3	35	26	39,1	24,3
Yotoco	48,8	48,9	71,4	48,8	48,9	71,4	81,9	98,8	54,3	31,5	34,1	28,9	50,4	64,7	25,4
Mediacanoa	38,8	48,4	70,3	38,8	48,4	70,3	64	137	65,5	32,9	34,6	27,2	31,1	102	38,3

Tabla 28. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 3).

Estación/Variable	Nitrógeno Amoniacal (mg/l)			Amonio (mg/l)			Nitratos (como NO3) (mg/l)			Nitritos (como NO2) (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)												
Hormiguero	<0,250	< 0,250	<0,250	0,322	0,322	<0,322	1,48	1,62	1,51	0,0461	0,0331	<0,0331
Antes de Canal Sur	<0,250	< 0,250	<0,250	0,322	0,322	<0,322	1,35	1,73	1,58	0,0395	0,0331	0,0362
Juanchito	<0,250	< 0,250	<0,250	0,322	0,322	<0,322	1,38	1,63	1,6	0,0331	0,0331	<0,0331
Paso del Comercio	<0,250	0,442	0,738	0,322	0,57	0,952	1,39	1,91	1,63	0,0331	0,0658	<0,0331
Puente Isaacs	<0,250	0,583	0,636	0,322	0,752	0,82	1,41	1,97	1,67	0,0331	0,079	0,0461
Paso de la Torre	<0,250	0,437	0,756	0,322	0,564	0,975	1,59	2,15	1,65	0,0331	0,0658	0,079



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Vijes	<0,250	0,515	0,712	0,322	0,664	0,918	1,49	2	1,74	0,0461	0,181	0,122
Yotoco	<0,250	0,339	0,894	0,322	0,437	1,15	1,56	2,67	<0,895	0,102	0,194	0,191
Mediacanoa	<0,250	< 0,250	0,844	0,322	0,322	1,09	1,88	2,76	2,34	0,079	0,122	0,204

Tabla 29. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 4).

Estación/Variable	Manganeso Total (mg/l)			Magnesio (mg/l)			Cloruros (mg/l)			Sulfatos (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)												
Hormiguero	0,126	0,422	0,0736	10,4	15,8	4,42	2,32	2,56	3,85	7,66	7,56	11
Antes de Canal Sur	0,242	0,277	0,0919	15,6	17,1	4,84	2,37	2,61	3,8	8,27	7,99	10,7
Juanchito	0,182	0,501	0,105	10,3	17,7	5,62	<2,20	5,56	4,14	6,93	8,37	11,5
Paso del Comercio	0,296	0,278	0,116	9,21	10,9	4,13	2,44	3,58	5,41	7,39	8,79	12,2
Puente Isaacs	0,224	0,301	0,123	11,4	18,4	4,21	2,65	4,3	5,86	7,72	11,1	12,9
Paso de la Torre	0,27	0,331	0,202	17,2	12,8	7,61	3,11	4,43	6,33	10,2	10,6	13,6
Vijes	0,232	0,371	0,128	6,32	9,51	5,91	3,14	4,91	6,27	9,43	12,4	13,4
Yotoco	0,0793	0,581	0,176	12,3	15,7	6,18	3,93	4,84	6,73	10,7	11,3	14,4
Mediacanoa	0,346	0,624	0,137	7,56	24,8	9,31	3,08	4,54	6,71	9,25	10,4	13,7

Tabla 30. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 5).

Estación/Variable	Fosfatos (mg/l)			Fósforo Total (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)						
Hormiguero	<0,202	< 0,202	<0,202	0,122	<0,0959	<0,0959
Antes de Canal Sur	<0,202	< 0,202	<0,202	<0,0959	<0,0959	0,141
Juanchito	<0,202	< 0,202	<0,202	<0,0959	0,195	0,118
Paso del Comercio	1	< 0,202	<0,202	1,22	<0,0959	0,245
Puente Isaacs	<0,202	< 0,202	<0,202	<0,0959	<0,0959	0,139
Paso de la Torre	<0,202	< 0,202	<0,202	<0,0959	<0,0959	<0,0959



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Vijes	<0,202	< 0,202	<0,202	<0,0959	<0,0959	<0,0959
Yotoco	<0,202	< 0,202	<0,202	0,118	<0,0959	<0,0959
Mediacanoa	<0,202	< 0,202	<0,202	<0,0959	<0,0959	<0,0959

Tabla 31. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 6).

Estación/Variable	Calcio (mg/l)			Hierro Total (mg/l)			Sodio Total (mg/l)			Potasio Total (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)												
Hormiguero	8,3	6,57	6,45	13,1	32,2	2,2	3,14	3,06	5,19	1,39	1,36	1,51
Antes de Canal Sur	8,26	7,41	6,93	18,5	24,1	2,17	3,06	3,27	5,16	1,4	1,77	1,51
Juanchito	6,33	7,86	7,66	17,6	42,2	2,13	2,85	3,27	5,86	1,37	1,8	1,66
Paso del Comercio	8,38	8,46	8,62	18,8	20,4	2,16	3,15	3,99	6,9	1,41	1,81	1,76
Puente Isaacs	8,5	8,62	7,82	19,8	20,8	1,8	3,51	4,89	7,82	1,59	1,74	1,85
Paso de la Torre	10,4	10,1	8,9	22,7	24,2	1,75	4,04	5,35	8,66	1,6	2,1	1,98
Vijes	12,8	11,7	14	20,1	29,8	2,6	4,44	5,83	9	1,62	2,09	1,97
Yotoco	12,6	13,7	11,6	5,81	43,4	4,58	6,31	5,71	9,49	2,3	2,11	2,15
Mediacanoa	13,2	13,9	10,9	29,1	52,2	3,59	4,66	5,14	8,89	1,72	1,98	2,08

Tabla 32. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 7).

Estación/Variable	Cobre Total (mg/l)			Zinc Total (mg/l)			Cadmio Total (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)									
Hormiguero	< 0,168	< 0,168	< 0,168	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Antes de Canal Sur	< 0,168	< 0,168	< 0,168	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Juanchito	< 0,168	< 0,168	< 0,168	0,0264	0,0304	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Paso del Comercio	< 0,168	< 0,168	< 0,168	0,0311	0,0341	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Puente Isaacs	< 0,168	< 0,168	< 0,168	0,026	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Paso de la Torre	< 0,168	< 0,168	< 0,168	0,0324	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Vijes	< 0,168	< 0,168	< 0,168	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
Yotoco	< 0,168	< 0,168	< 0,168	< 0,0259	0,0561	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Mediacanoa	< 0,168	< 0,168	< 0,168	0,0588	0,0731	< 0,0259	< 0,0299	< 0,0299	< 0,0299
-------------------	---------	---------	---------	--------	--------	----------	----------	----------	----------

Tabla 33. Resultados ensayos determinados en campo estaciones del tramo II Rio Cauca en el año 2022 (continuación 8).

Estación/Variable	Cromo Total (mg/l)			Níquel Total (mg/l)			Plomo Total (mg/l)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Campaña(s)									
Hormiguero	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Antes de Canal Sur	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Juanchito	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Paso del Comercio	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,050	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Puente Isaacs	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Paso de la Torre	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Vijes	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Yotoco	< 0,108	0,114	< 0,108	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499
Mediacanoa	< 0,108	0,147	< 0,108	< 0,0500	0,0548	< 0,0500	< 0,0499	< 0,0499	< 0,0499



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

4.3. Perfiles longitudinales – año 2022

Los perfiles longitudinales fueron construidos con los resultados obtenidos en las campañas de monitoreo realizadas por el laboratorio ambiental de la CVC en el año 2022, usando los parámetros más relevantes para las condiciones de calidad y la respectiva modelación; en ese sentido los parámetros seleccionados corresponden a: OD, DBO₅, Sólidos Suspendidos Totales, Nitritos, Nitratos, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, pH y Temperatura. Es importante resaltar que mas del 60% de los parámetros listados, fueron considerados por la Corporación, como los de mayor incidencia en el deterioro de la calidad del agua de forma permanente o eventual, limitando la utilización del recurso hídrico según los requerimientos para uno o varios usos (Patiño et al., 2018).

Para el análisis se construyeron gráficas en donde se establecen los valores máximos y mínimos históricos para cada estación localizada sobre el Tramo II del río Cauca y los valores promedios históricos, de manera que puedan ser comparados con los perfiles longitudinales construidos para las dos campañas de monitoreo. Cualquier otro parámetro medido durante las dos campañas o de manera histórica, puede ser consultado en la web site.

4.3.1. Oxígeno Disuelto (OD)

En la Figura 12, se puede observar el comportamiento del OD a lo largo del tramo II del Río Cauca. Durante las tres campañas de monitoreo se presentaron valores superiores al promedio histórico en todas las estaciones de monitoreo, lo que indica un mejoramiento de la calidad del agua. Se da una disminución del OD en la sección del tramo donde se localizan los vertimientos de la estación de bombeo Paso del Comercio, los vertimientos industriales y domésticos del municipio de Yumbo, así como los ríos Cali, Arroyohondo, Yumbo y Guachal. Después de la estación Vijos hay un incremento leve del OD, una situación particular que debe ser analizada desde el modelo de calidad.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

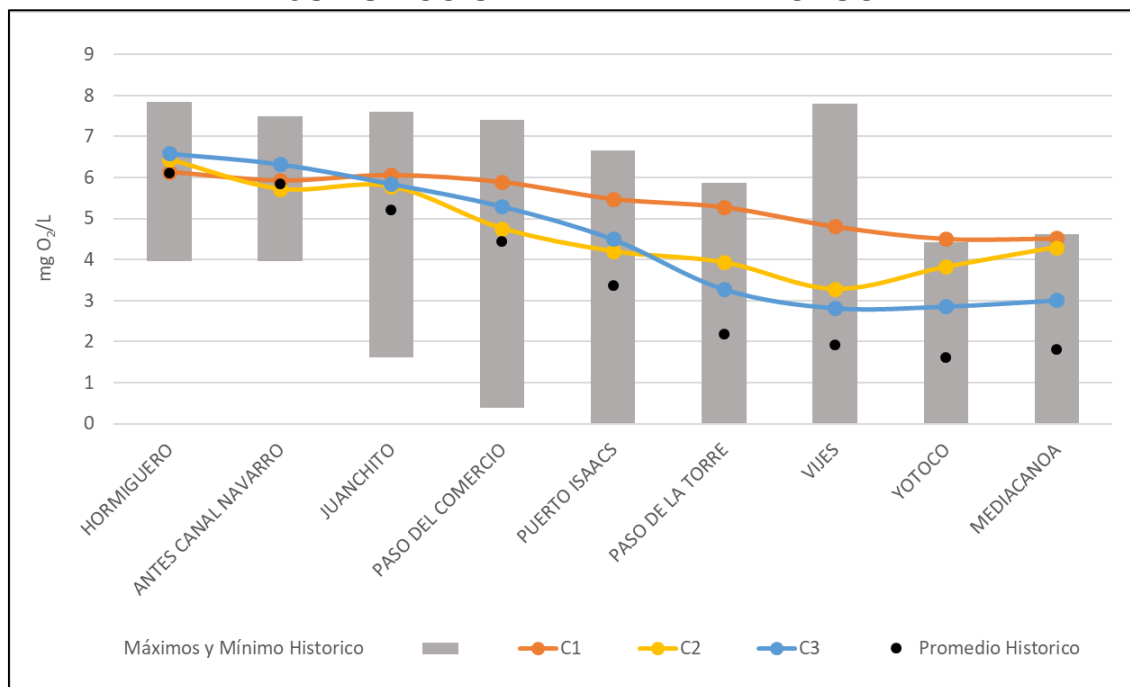


Figura 12. Perfil Longitudinal OD tramo II Río Cauca.

4.3.2. Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅)

En la Figura 13 se presenta el perfil longitudinal de la DBO₅; durante las campañas 1 y 3 los valores de DBO₅ fueron inferiores a los promedios históricos, representando principalmente lo que son las temporadas de transición invierno-verano y verano, respectivamente, representando una mejoría en la calidad del agua. Caso contrario a la campaña 2, que representa la temporada de invierno, en donde se observan concentraciones de DBO₅ superiores a los promedios históricos, y notablemente en las estaciones Paso del Comercio y Vijes. Lo anterior indica que la condición de invierno tiene un impacto significativo en la calidad del agua para dicho parámetro.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

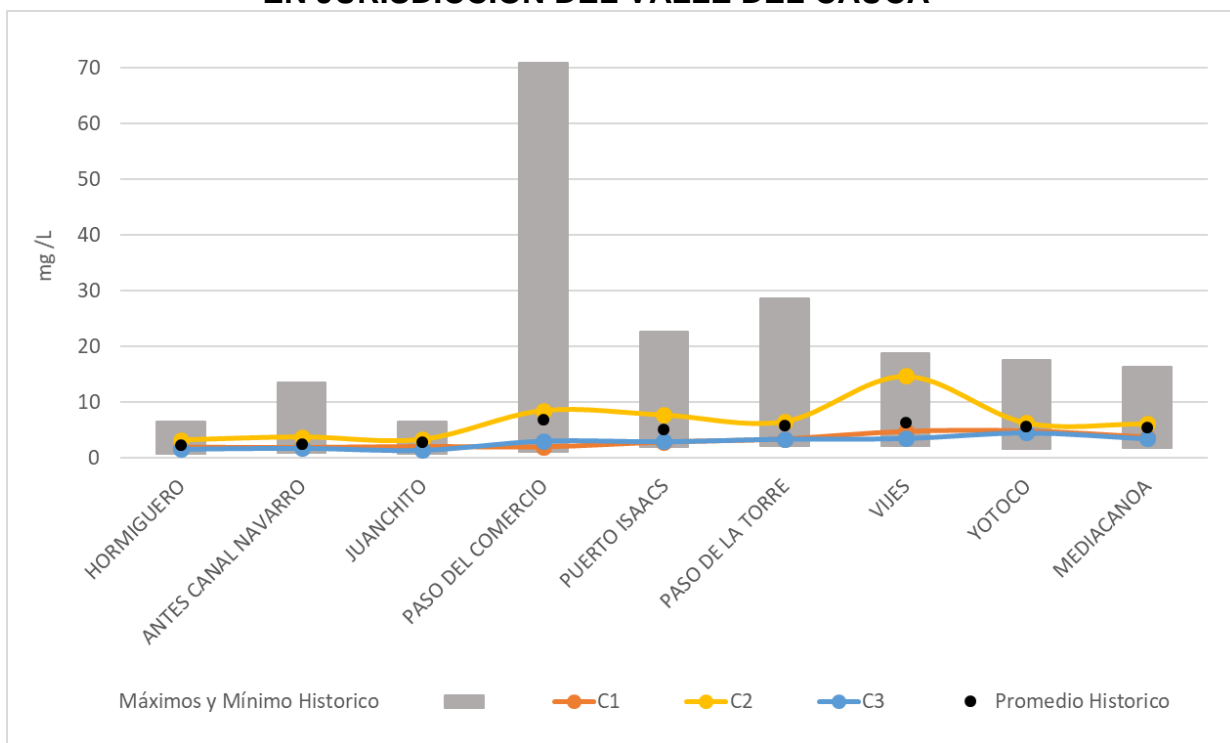


Figura 13. Perfil Longitudinal DBO₅ tramo II Río Cauca.

4.3.3. Sólidos Suspendidos Totales (SST)

En la Figura 14 se presenta el perfil longitudinal de SST, en donde se evidencia que la campaña 3, representando la temporada de verano, presenta valores inferiores al promedio histórico, mientras las campañas 1 y 2, que representan las condiciones de transición invierno-verano e invierno, respectivamente, muestra valores notablemente superiores a los promedios, incluso superando los máximos históricos en el caso de la estación Paso de la Torre en la campaña 1, y en la estación Yotoco en la campaña 2, asociable por el impacto de los vertimientos del casco urbano y de la zona industrial de Yumbo, así como del aporte del río Yumbo en el caso de la estación Paso de la Torre, y por los aportes de los ríos Zabaleta, El Cerrito y Sonso en el caso de la estación Yotoco.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

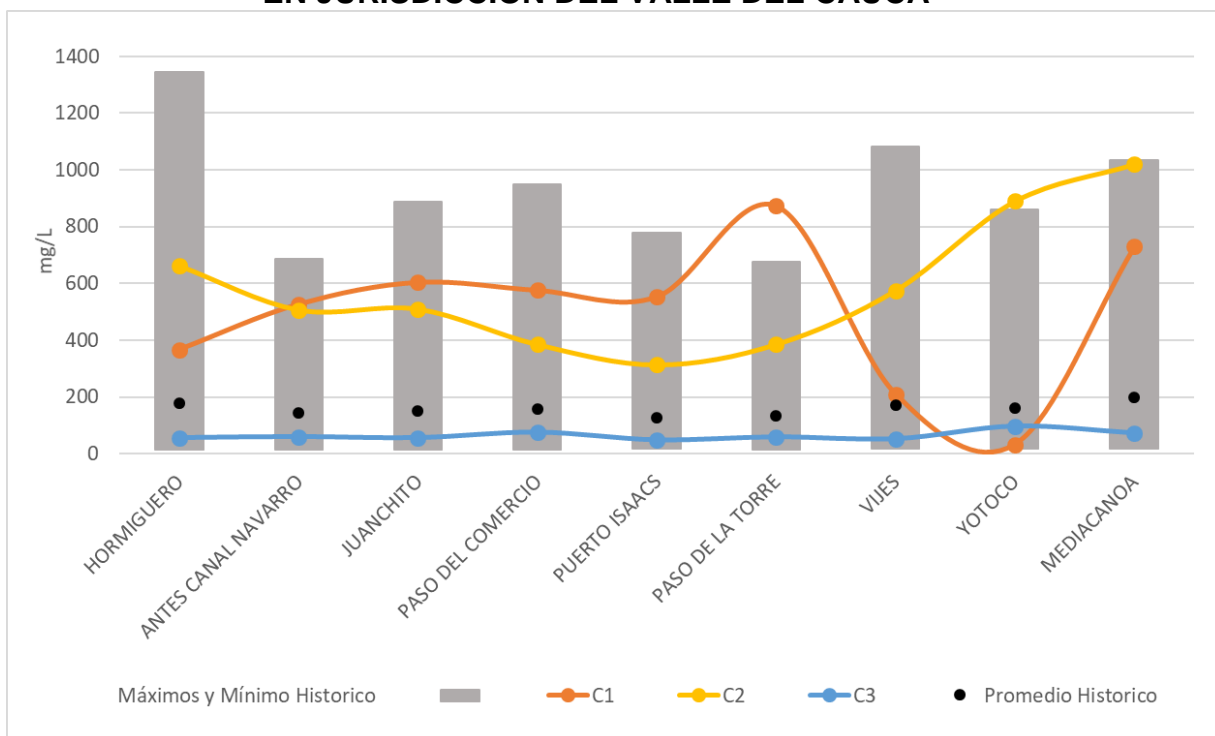


Figura 14. Perfil Longitudinal SST tramo II Río Cauca.

4.3.4. Coliformes Totales

En la Figura 15 se presenta el perfil longitudinal de los Coliformes Totales. Durante la tercera campaña se presentó un valor superior a los promedios históricos en la estación Paso de la Torre, una vez el río Cauca ha recibido los vertimientos domésticos de los cascor urbanos de los municipios de Santiago de Cali y Yumbo. El comportamiento del parámetro a lo largo del tramo, es ligeramente inferior a los promedios históricos que son característicos de una corriente receptora de vertimientos domésticos.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

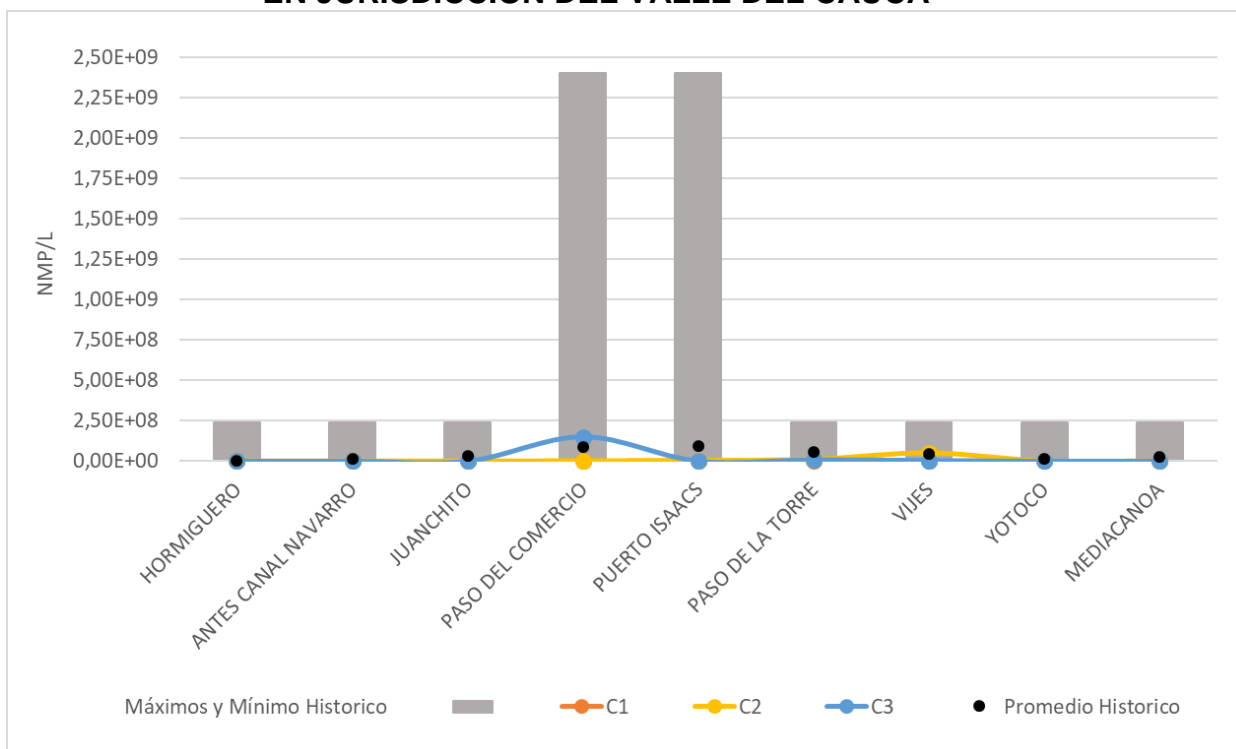


Figura 15. Perfil Longitudinal Coliformes Totales tramo II Río Cauca.

4.3.5. Coliformes Fecales

En la Figura 16, se presenta el perfil longitudinal de Coliformes Fecales. Durante la primera campaña, y en la mayoría de las estaciones durante la segunda y tercera campaña, se registraron valores de Coliformes Fecales inferiores a los promedios históricos, lo cual indica una mejora generalizada en la calidad del agua en el 2022 en comparación con años anteriores. Excepciones a esta tendencia se observan en la segunda campaña en la estación Vijes, donde se registró un valor notablemente superior a los promedios históricos. En este caso, el río Cauca ya había recibido el vertimiento de la cabecera municipal de Vijes y las aguas del río Amaime. Asimismo, en la estación Paso del Comercio durante la tercera campaña, se obtuvo un valor significativamente superior a los promedios históricos, lo cual se atribuye al efecto del vertimiento del municipio de Santiago de Cali a través de la estación de bombeo de agua residual Paso del Comercio.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

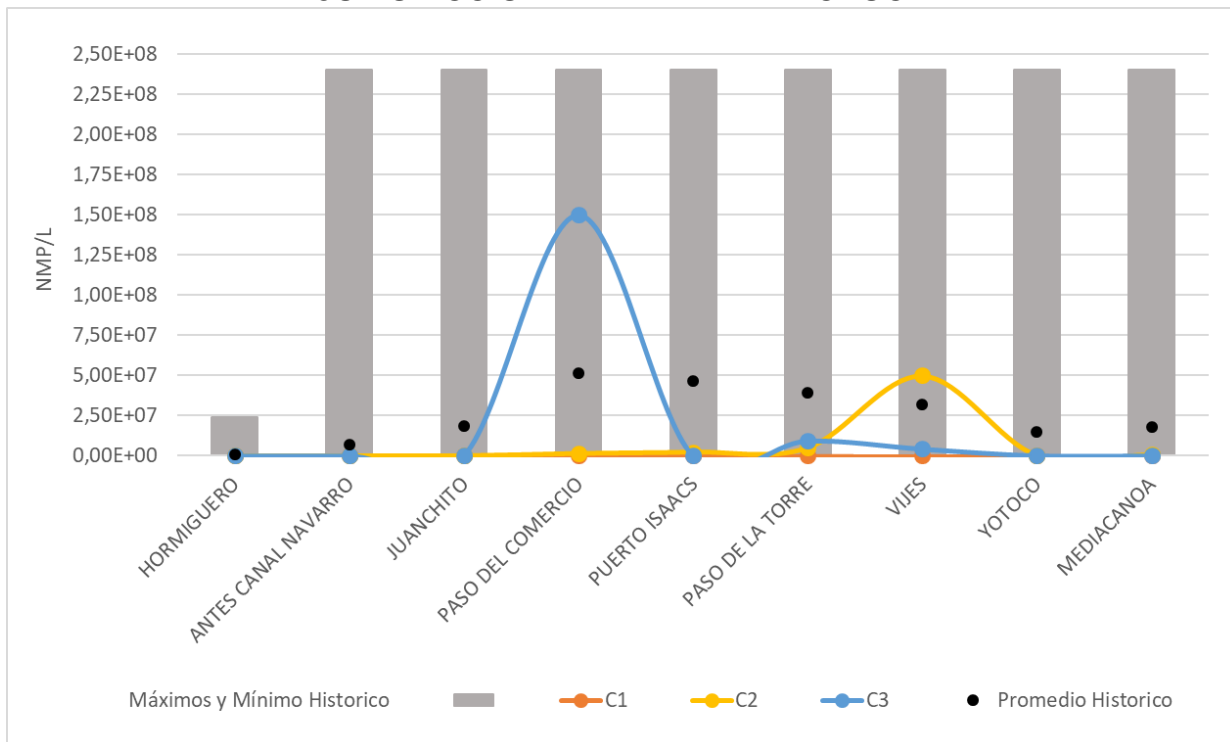


Figura 16. Perfil Longitudinal Coliformes Fecales tramo II Río Cauca.

4.3.6. pH

En la Figura 17 se presenta el perfil longitudinal de pH. Los resultados obtenidos en las tres campañas de monitoreo, se encuentran dentro del rango esperado de pH para un cuerpo de agua superficial, con leves desviaciones en relación a tendencia promedio de los valores de pH con base en el registro histórico.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

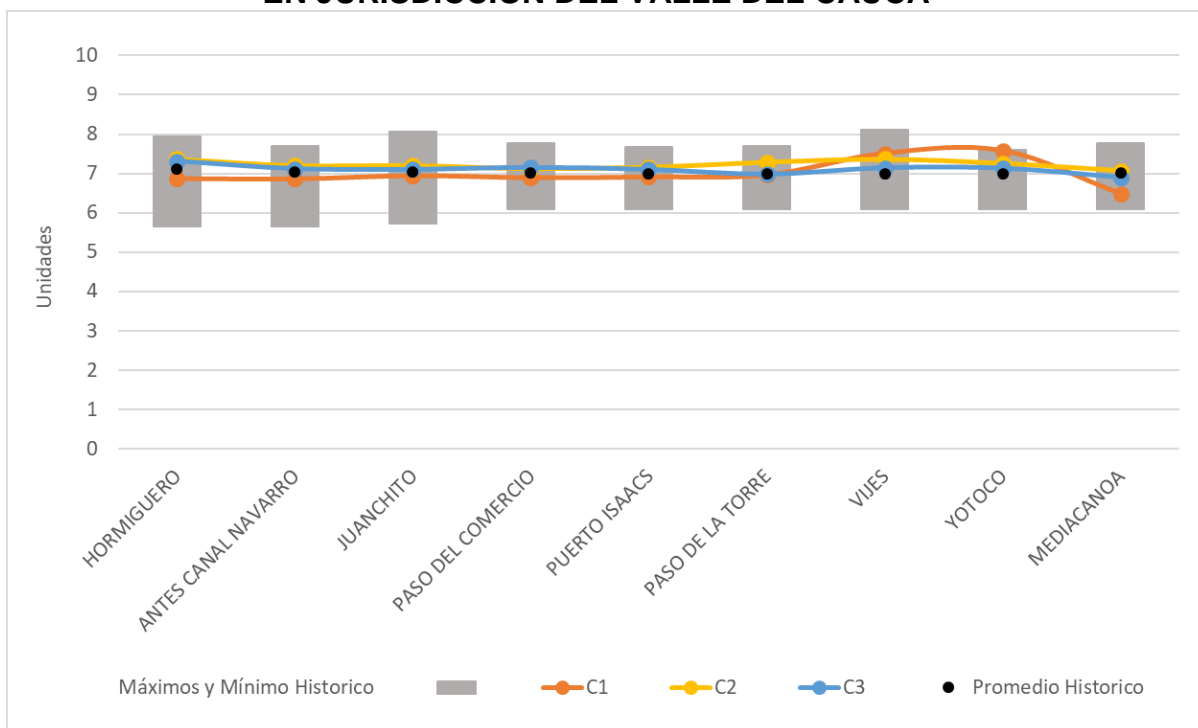


Figura 17. Perfil Longitudinal pH tramo II Río Cauca.

4.3.7. Temperatura

En la Figura 18 se puede observar el perfil longitudinal de Temperatura. Los resultados de las campañas 1 y 2, representativos de los escenarios de transición verano-invierno e invierno, respectivamente, se encuentran por debajo de los promedios históricos, la campaña 3, representativa del escenario de verano, se encuentra notablemente por encima de los promedios históricos. Este comportamiento es consistente y esperable con base en el comportamiento climático sostenido durante el año 2022.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

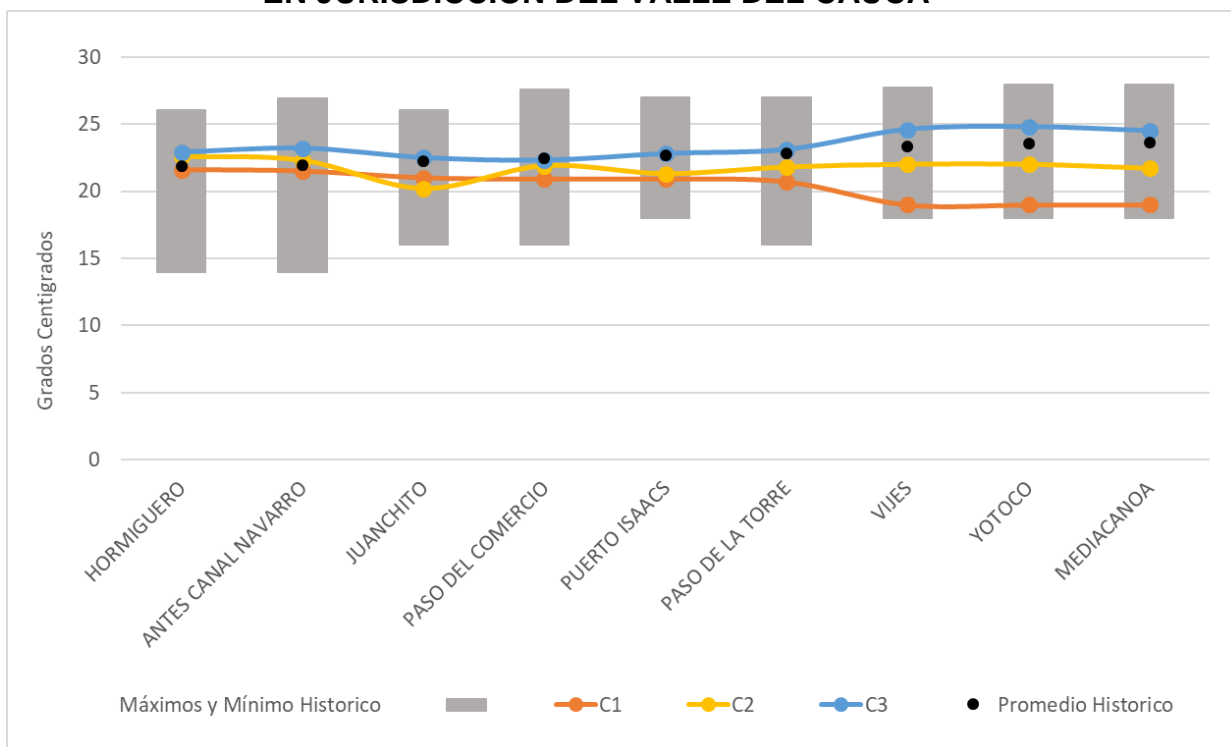


Figura 18. Perfil Longitudinal Temperatura tramo II Río Cauca.

5. Índices de calidad y contaminación.

Los índices de calidad del agua son expresiones numéricas que recopilan información cuantitativa sobre aspectos asociados a las condiciones que definen la calidad del agua en un cuerpo de hídrico. El diseño y aplicación de índices de calidad responde a la necesidad de integrar los elementos más representativos de la calidad de un cuerpo de agua para que puedan interpretarse de manera ágil y unificada. La estimación de índices permite además establecer comparaciones entre diferentes cuerpos de agua, o en un mismo cuerpo de agua a lo largo del tiempo, lo que ayuda a comprender los impactos de las dinámicas socioeconómicas sobre el recurso hídrico.

Para el cálculo de los índices de calidad se emplearon como fuentes de información los datos históricos y actuales al 2022 de la red de monitoreo de calidad del agua de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

5.1. Índices de calidad evaluados

Con el fin de obtener varias aproximaciones a la calidad del agua en el tramo II del río Cauca, se recurrió a la estimación de tres índices de calidad, con base en los resultados de los monitoreos de 2022, los cuales presentan diversidad en cuanto a los parámetros que consideran, así como a las escalas de valoración que los componen. En este sentido, y con el fin de brindar una mayor cohesión a los análisis desarrollados, se optó por unificar la valoración cualitativa de los índices de calidad evaluados, siguiendo la propuesta realizada por Pérez, Nardini, & Galindo (2018).

A continuación, se presentan los índices evaluados junto con sus principales características, su escala de valoración y la equivalencia cualitativa de su escala.

5.1.1. Índice de calidad ICA CETESB

El índice de calidad del agua CETESB fue diseñado por la *Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo* en Brasil, a partir de las ecuaciones del índice NSF (*National Sanitation Foundation*).

En el ICA CETESB los parámetros nitratos y fosfatos del índice NSF son sustituidos por nitrógeno total y fósforo total. El resultado del índice CETESB es un valor adimensional que se encuentra entre cero y cien (0 - 100) y que permite clasificar el agua superficial en cinco categorías para las cuales los valores más altos del índice se relacionan con una mayor calidad del agua (Tabla 34).

Tabla 34. Categorías de calidad del agua de acuerdo con el índice ICA CETESB

Valor ICA CETESB	Valoración cualitativa de acuerdo al índice	Valoración cualitativa equivalente	Color asociado a cada categoría
[0 –20]	Pésima	Muy mala	Rojo
(21 –35]	Mala	Mala	Amarillo
(36 – 50]	Regular	Aceptable	Amarillo claro
(51 – 80]	Buena	Buena	Verde
(81 – 100]	Excelente	Excelente	Azul

Fuente: (*Companhia Ambiental do Estado de São Paulo -CETESB-*, 2017)

En coherencia con los resultados obtenidos mediante la estimación del índice ICA IDEAM, el cálculo del índice ICA CETESB de las campañas de monitoreo llevadas a cabo durante los meses de agosto y octubre 2021, revelaron una disminución en la



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

calidad del agua a lo largo del tramo. De esta manera, la calidad del río Cauca durante el tramo II, se encuentra en las categorías de buena, aceptable y mala en la escala de valoración equivalente para los cuatro índices calculados (y que corresponden con las categorías de buena, regular, y mala de acuerdo con las valoraciones propias del índice). A continuación, en la Figura 19, se presenta el comportamiento de este índice en las diferentes estaciones de monitoreo que la CVC ha establecido en el tramo II del río Cauca en el área de jurisdicción del mismo.

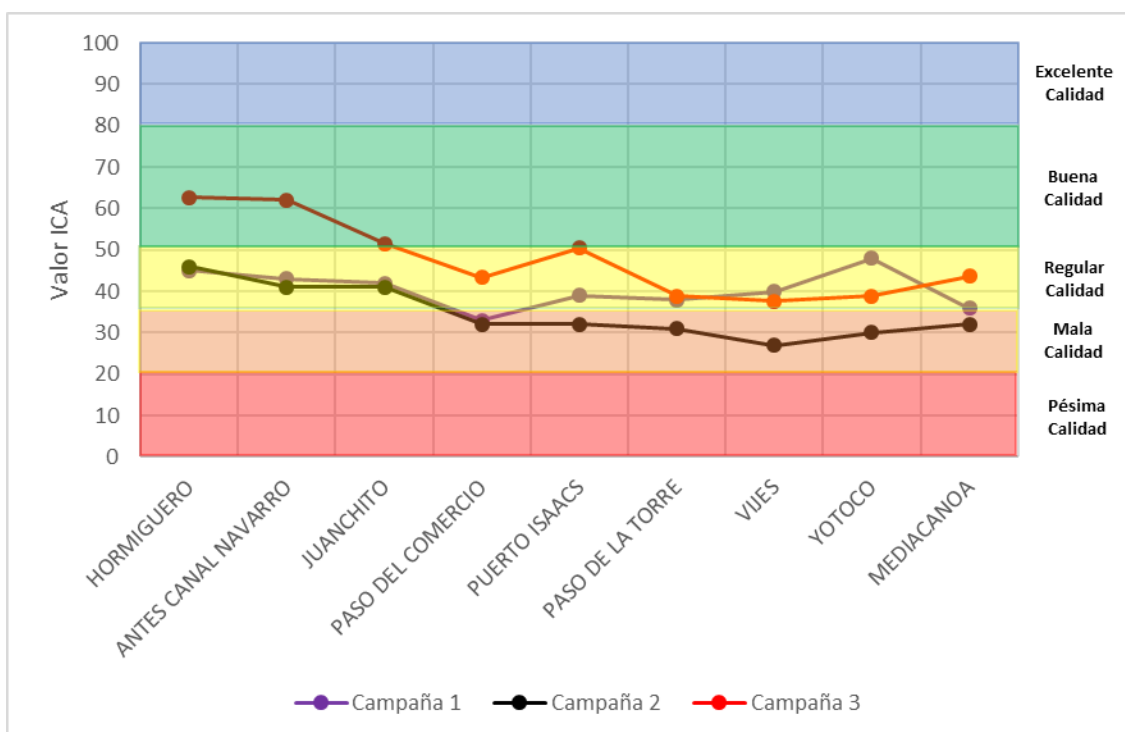


Figura 19. Índice de calidad ICA CETESB en el año 2022

Es notable que en las campañas 1 y 2 se presentan valores similares hasta la estación Paso del Comercio, donde se alcanza una mala calidad, siendo destacable que en la campaña 1, que representa la estación de transición de verano a invierno, la calidad haya mejorado a regular, posiblemente por la influencia de sus afluentes que evitan el deterioro de su calidad en términos de OD, DBO₅ y SST, esto en comparación con la campaña 2, que representa la estación de invierno, en donde la calidad se mantiene en mala hasta el final del tramo, y en donde por los fenómenos invernales el río presenta deterioro en relación a los parámetros anteriormente mencionados.



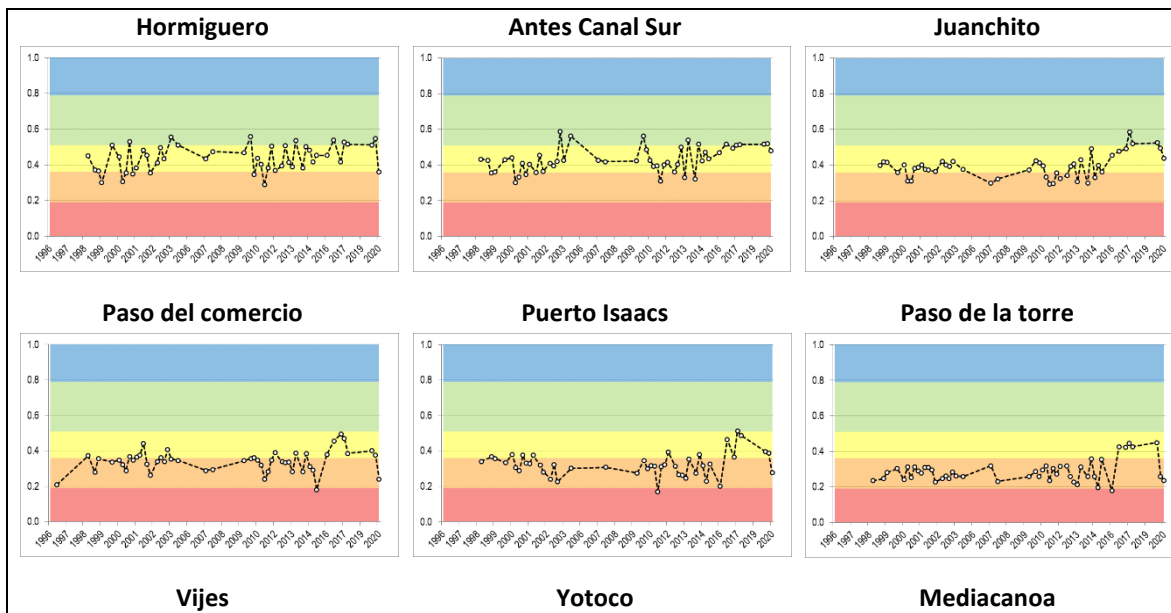
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

En la tercera campaña, correspondiente a la estación de verano, se observa que la calidad del agua del río en la estación Hormiguero es clasificada como buena. Sin embargo, experimenta un deterioro gradual a medida que atraviesa las proximidades del casco urbano del municipio de Santiago de Cali. En la estación Paso del Comercio, donde el río ha recibido los principales vertimientos de aguas residuales del municipio, la calidad se reduce a un nivel regular. Este patrón se mantiene con algunas mejoras ocasionales en las estaciones Puerto Isaac y Yotoco. En estas estaciones, la integración de las aguas del río Arroyohondo y Cali, así como de los ríos Sonso, Guabas y Zabaletas para el caso de Yotoco, puede contribuir al ligero mejoramiento de la calidad del río Cauca en esas estaciones.

Los valores máximos y mínimos encontrados con el índice ICA CETESB corresponden con 62,7 y 27,0 (en las estaciones de Hormiguero durante la campaña 3 y en Vijes en la campaña 2).

En la Figura 20, se presenta el comportamiento histórico del índice ICA CETESB por estación.



PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

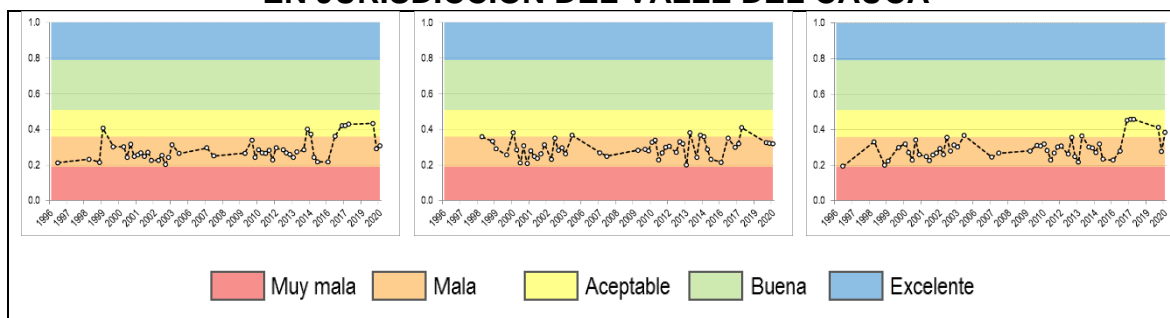


Figura 20. Comportamiento histórico del Índice de calidad ICA CETESB por estaciones

El comportamiento histórico del índice en cada una de las estaciones es consistente con los resultados obtenidos, llamando la atención una leve tendencia al incremento de la calidad en las estaciones que hacen parte de los segmentos iniciales del tramo (Hormiguero, Antes de Canal Sur y Juanchito). Además, se observa una tendencia notable en todas las estaciones hacia la mejora de la calidad, según el índice ICA CETESB, durante los últimos 6 años. Esto sugiere de manera apreciable el impacto positivo de las intervenciones llevadas a cabo a lo largo del tramo II del río Cauca.

5.1.2. Índice de calidad del agua de DINIUS

El índice de calidad de Dinius parte de los mismos fundamentos y ecuaciones del índice NSF (*National Sanitation Foundation*), pero añade nuevos parámetros, así como nuevos rangos de acuerdo al uso del agua.

El ICA de Dinius considera cinco usos para el agua: consumo humano, agrícola, recreativo, pesca y vida acuática, e industrial. Como resultado, el índice de Dinius aporta un valor adimensional que se encuentra entre cero y cien (0-100) y que permite clasificar el agua en cinco categorías definidas a partir del uso (los valores más altos del índice se relacionan con una mayor calidad del agua (Tabla 35).

Tabla 35. Categorías de calidad del agua de acuerdo con el índice ICA de Dinius

Valor ICA Dinius	Valoración cualitativa de acuerdo al índice	Valoración cualitativa equivalente	Color asociado a cada categoría
[0 – 20]	Inaceptable para riego	Muy mala	
(21 – 30]	Uso solo en cultivos muy resistentes	Mala	
(31 – 50]	Tratamiento requerido para la mayoría de cultivos	Regular	
(51 – 70]	Utilizable en la mayoría de cultivos	Aceptable	



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

(71 – 90]	Requiere tratamiento menor para cultivos que requieran de alta calidad de agua	Buena	
(91 – 100]	No requiere tratamiento para riego	Excelente	

Fuente: (Patiño et al., 2018; Torres, Cruz, & Patiño, 2009)

Partiendo del cálculo del índice realizado por el laboratorio ambiental de la CVC en las distintas estaciones a lo largo del tramo II del río Cauca, se obtuvo una estimación del índice ICA de Dinius que concuerda con el índice de calidad ICA CETESB determinado anteriormente. Los valores máximos y mínimos que alcanza el índice son 74.6 en la estación Antes de Canal Navarro durante la campaña 3 y 48 en la estación Vijes durante la campaña 2. En la Figura 21 se presenta el comportamiento de este índice en las diversas estaciones de monitoreo ubicadas en el tramo. La calidad del agua en el tramo II del río Cauca se clasifica mayormente como buena y aceptable, conforme a las categorías equivalentes definidas para los tres índices. Estas categorías corresponden a los valores nominales de contaminada y fuertemente contaminada, según las evaluaciones propias del índice.

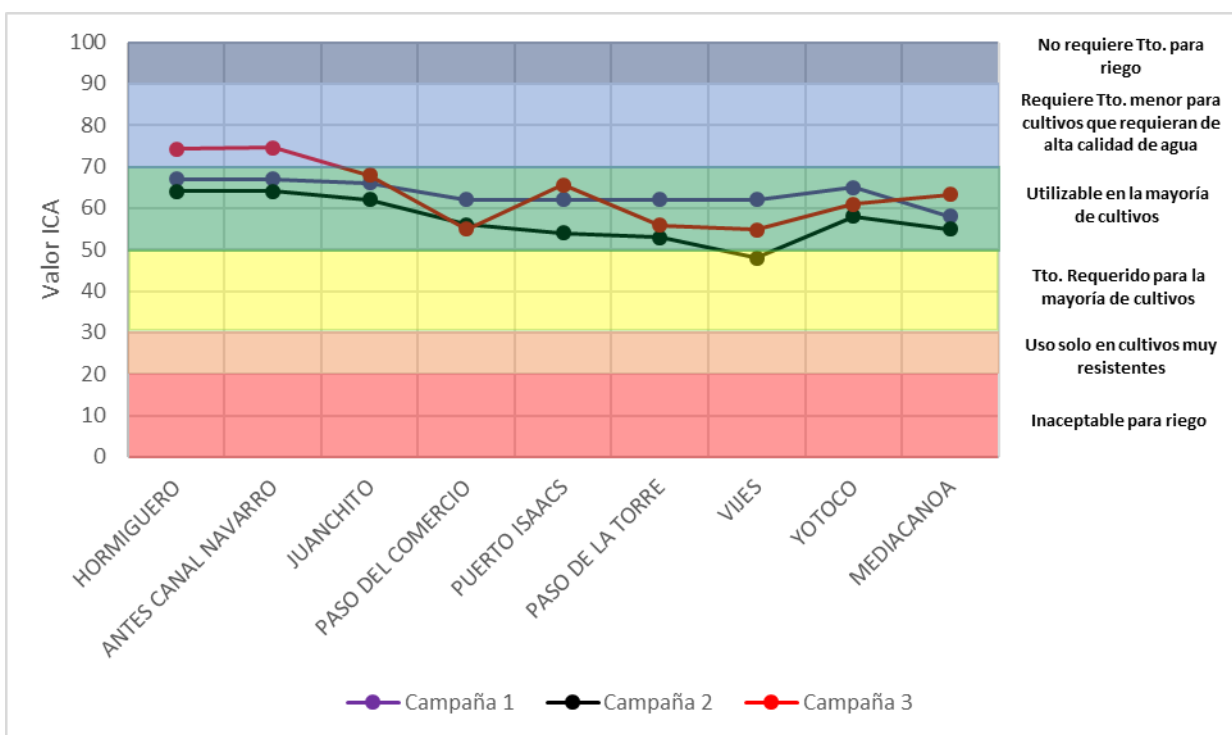


Figura 21. Índice de calidad ICA DINIUS para el año 2022



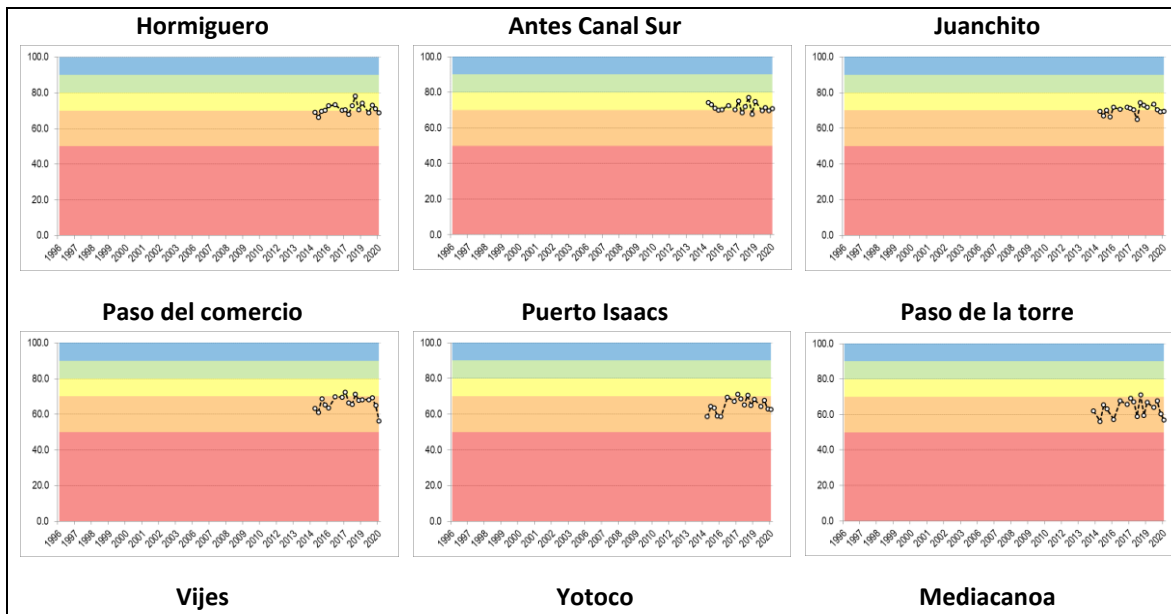
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Los resultados del índice ICA DINIUS en el 2022 muestra que mayoritariamente la calidad del río Cauca en el tramo se puede categorizar como utilizable en la mayoría de los cultivos. En el caso particular de la campaña 3, representando la condición de verano, se alcanzaron valores que la clasificarían como de requerimiento de tratamiento menor para cultivos con requerimiento de alta calidad de agua, lo que indica que en condiciones de verano y antes de recibir los vertimientos de agua residual del casco urbano del municipio de Santiago de Cali, la calidad del agua del río Cauca tiene un elevado potencial para uso agrícola.

Para el caso del índice de DINIUS no ha sido posible llevar a cabo la determinación de este índice en una escala de tiempo muy amplia, dada la ausencia de algunos datos necesarios para su estimación. De igual forma, los valores obtenidos como resultado de las campañas de monitoreo desarrolladas en 2022 se encuentran muy cercanos a los promedios históricos, lo que indica que en términos de los parámetros evaluados por el índice no parece haber un cambio relevante en las condiciones de la calidad del agua (Figura 22).

De manera similar a los resultados obtenidos con el índice ICA CETESB, se aprecia un leve incremento de la calidad en la estación Vijes, frente al cual no resalta en particular ninguno de los parámetros que evalúa el índice.



PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

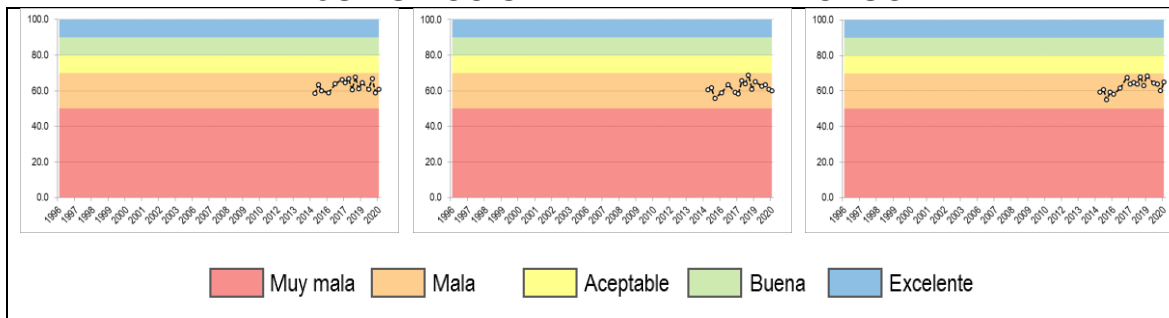


Figura 22. Comportamiento histórico del Índice de calidad ICA DINIUS por estaciones

Frente al comportamiento histórico del índice DINIUS en cada una de las estaciones, no ha sido posible llevar a cabo un análisis de largo plazo, dadas las condiciones ya mencionadas sobre la ausencia de datos relacionados con parámetros necesarios para su estimación. No obstante, las gráficas de series temporales, dan cuenta de la disminución paulatina de la calidad a lo largo del tramo, como se mencionó previamente.

5.1.3. Índice de calidad del agua ICAUCA

El ICAUCA es un índice desarrollado en Colombia y adaptado a las condiciones ambientales del río Cauca. El índice ICAUCA fue construido tomando como referencia los índices NSF (*National Sanitation Foundation*), CETESB, y Dinius, entre otros. Los valores que se obtienen con el cálculo del ICAUCA son adimensionales y se sitúan en una escala entre cero y cien (0 - 100) que se corresponde con cinco categorías (los valores más altos del índice, se relacionan con una mayor calidad del agua (Tabla 36).

Tabla 36. Categorías de calidad del agua de acuerdo con el índice ICAUCA

Valor ICAUCA	Valoración cualitativa de acuerdo al índice	Valoración cualitativa equivalente	Color asociado a cada categoría
[0 – 20]	Pésima	Muy mala	
[20 – 35]	Inadecuada	Mala	
[35 – 50]	Aceptable	Aceptable	
[50 – 80]	Buena	Buena	
[80 – 100]	Óptima	Excelente	

Fuente: (Patiño et al., 2018)



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

De manera consistente con los resultados previamente presentados y los valores derivados de los índices de calidad ICA CETESB e ICA DINIUS, el índice ICAUCA muestra una disminución notable en la calidad del agua a lo largo del tramo, según se ilustra en la Figura 23. La evaluación de la calidad del agua, de acuerdo con el índice ICAUCA, oscila entre las categorías de buena, aceptable y mala, según la escala de valoración equivalente utilizada para los tres índices estimados (que corresponden a las clasificaciones de buena, aceptable e inadecuada según la escala propia del índice ICAUCA). Durante el año, se registró el valor más alto de 58.36 en la estación Hormiguero durante el monitoreo de agosto, representativo del segundo semestre, mientras que el valor mínimo de 17.96 se observó en la estación Vijes durante el monitoreo de junio, representativo del primer semestre.

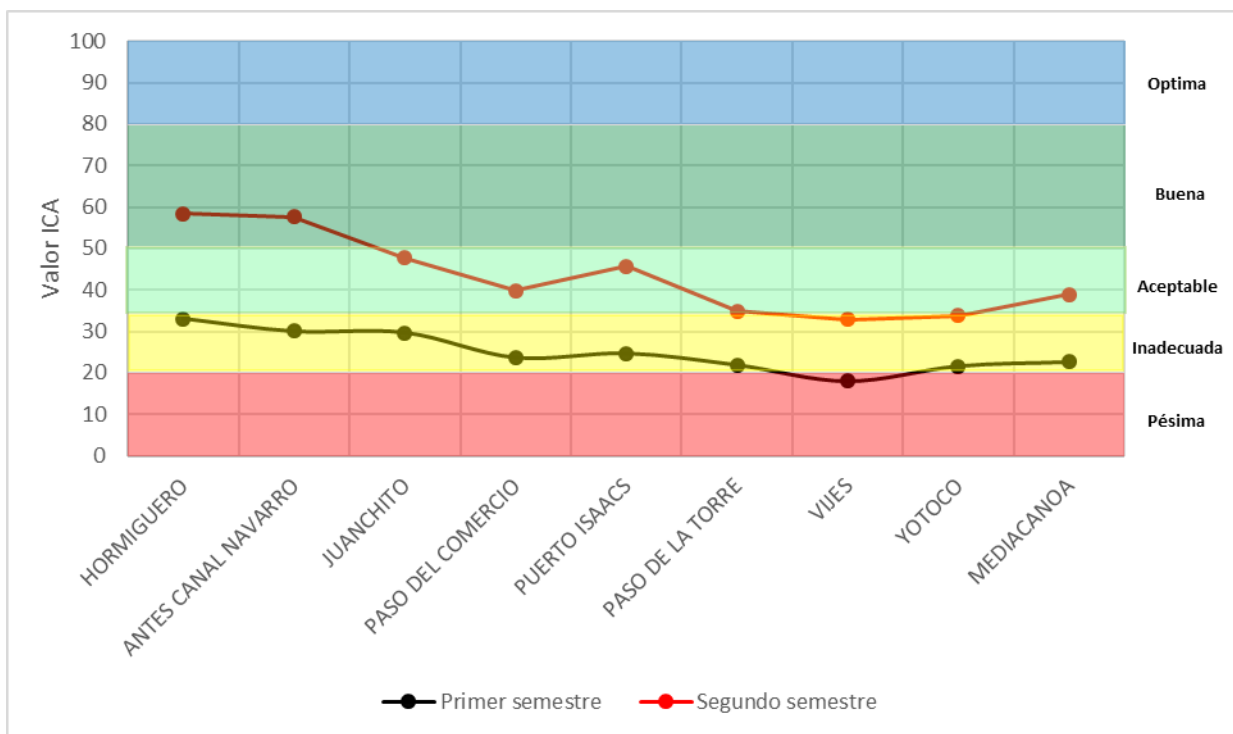


Figura 23. Índice de calidad ICAUCA para el año 2022

La figura anterior muestra que la calidad del río fue aceptable en relación al segundo semestre, durante un periodo de condiciones de verano, a diferencia del primer semestre, donde la condición de invierno mantiene la calidad de la fuente como inadecuada y en la estación Vijes como pésima. Esto indica que la influencia estacional tiene un impacto significativo en el deterioro de la calidad del agua del río Cauca en el tramo II. No obstante, también es notable que el deterioro que ocurre



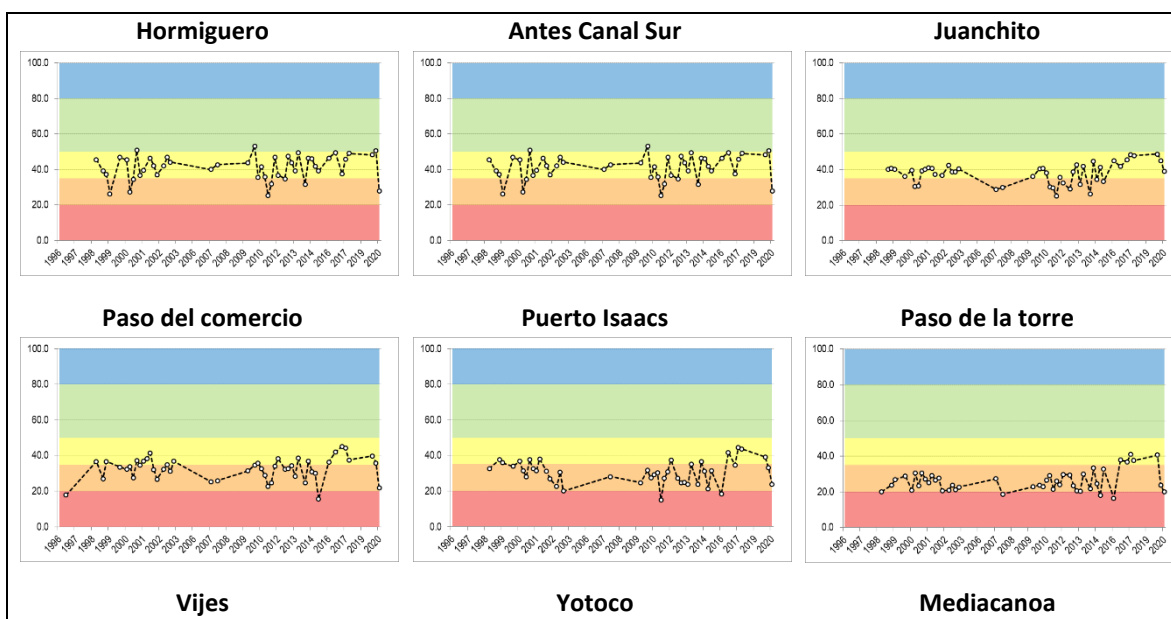
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

en el primer semestre, pasando de buena a aceptable, es atribuible a los aportes contaminantes de los cascos urbanos de los municipios de Santiago de Cali y Yumbo, así como a los vertimientos de actividades no domésticas y aportes de fuentes hídricas con un notable grado de contaminación.

Con relación a los valores máximos y mínimos observados históricamente, se observa una contracción de los intervalos observados (Figura 23), lo que indica que el río actualmente cuenta con condiciones de menor calidad a las observadas algunas décadas atrás.

Se observa, además, en general, un leve incremento de los valores promedio en el último periodo analizado, lo que daría cuenta de una paulatina mejora en las condiciones de las algunas estaciones en los últimos años (Hormiguero, Antes de Canal Sur, Juanchito, paso del Comercio, y Vijes). De manera consistente con los demás índices, y con la alta cantidad de vertimientos que recibe el río entre las estaciones de Juanchito y Paso del comercio este segmento se aprecia como el de mayor disminución en la calidad del agua. Para el caso del índice ICAUCA esta disminución en la calidad se aprecia principalmente por cambios desfavorables en los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto y coliformes. Se aprecia igualmente un incremento de la calidad para la estación Vijes, que corresponde con condiciones más favorables en el oxígeno disuelto y los coliformes.





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

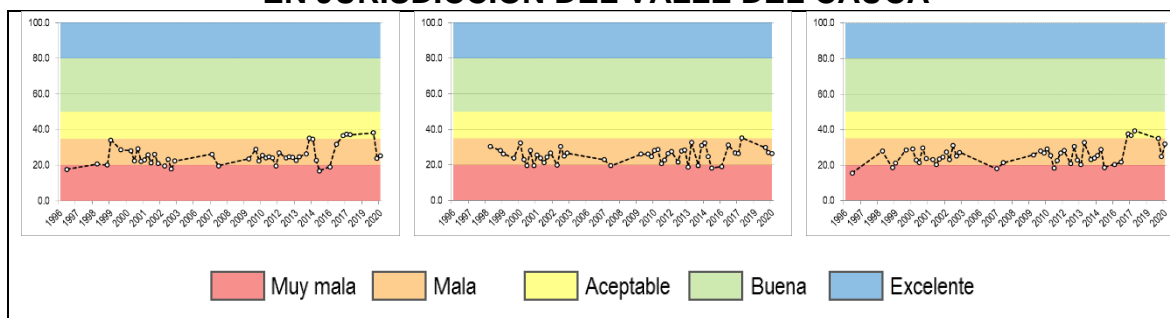


Figura 24. Comportamiento histórico del Índice de calidad ICAUCA por estaciones

5.2. Índices de contaminación evaluados

5.2.1. Índices de contaminación ICOMO

El índice de contaminación ICOMO es un índice que se basa en elementos asociados a la contaminación con sustancias específicas como la materia orgánica, la mineralización, y los sólidos suspendidos. De esta forma, el índice relaciona las siguientes sustancias: porcentaje de oxígeno, coliformes totales y demanda biológica de oxígeno (DBO).

Los valores que se obtienen con este índice es adimensional y se mueven en una escala de entre cero y uno (0 - 1), siendo los valores más altos los que se asocian con una mayor contaminación (Tabla 37).

Tabla 37. Categorías de calidad del agua de acuerdo con índice ICOMO

Valor ICOS	Valoración cualitativa de la contaminación	Color asociado a cada categoría
[0 – 0,20]	Muy baja	Excelente
(0,20 – 0,40]	Baja	Buena
(0,40 – 0,60]	Media	Aceptable
(0,60 – 0,80]	Alta	Mala
(0,80 – 1,00]	Muy alta	Muy mala

Fuente:

Los resultados del ICOMO, obtenidos a partir de las caracterizaciones de las campañas de monitoreo realizadas en marzo, junio y agosto de 2022, como se muestra en la Figura 25, indican que la contaminación por materia orgánica en el agua del tramo II del río Cauca se sitúa principalmente en las categorías media y alta (con excepción de las estaciones de Hormiguero y Antes de Canal Navarro en

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

la campaña 3, donde la categoría fue baja). El índice ICOMO presenta un comportamiento consistente con los índices de calidad evaluados, destacando los efectos de los vertimientos de aguas residuales domésticas y no domésticas que el río recibe entre las estaciones de Juanchito y Puerto Isaacs.

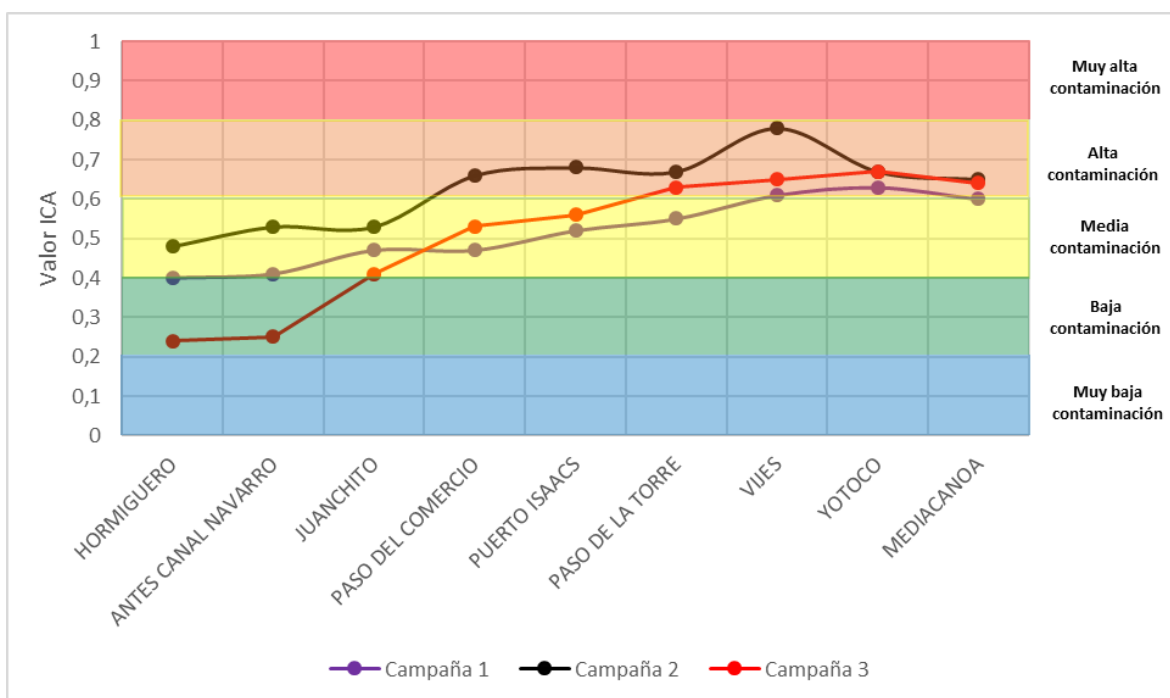


Figura 25. Índice de contaminación ICOMO en contraste con información histórica del periodo 1996 - 2019

El aumento en el valor del índice se debe al incremento de la demanda bioquímica de oxígeno, los coliformes y de la disminución del oxígeno disuelto, los cuales corresponden a los parámetros evaluados por el índice y que se encuentran estrechamente relacionados son los vertimientos presentes en el segmento. Esa tendencia de incremento de la contaminación se reduce y estabiliza levemente entre las estaciones de Paso de la torre y Mediacanoa, debido en parte a la capacidad de asimilación del río (con menor presión de parte de vertimientos) y también por la recepción del agua de los ríos Amaime y Cerrito que ayudan a la disolución de la materia orgánica y aportan oxígeno disuelto para facilitar su degradación.

A continuación, en la Figura 26 se presenta el comportamiento histórico de este índice en cada una de las estaciones de monitoreo, mostrando tendencias similares a las observadas en el año 2022. Se evidencia una contaminación de nivel medio

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

en las primeras estaciones, que aumenta a un nivel entre alto y muy alto al recibir el impacto de los vertimientos domésticos y no domésticos de los municipios de Santiago de Cali y Yumbo. La contaminación se estabiliza al final del tramo, registrando un nivel alto en los datos históricos y entre medio y alto en el caso de 2022, mostrando una leve reducción en esta tendencia por las acciones de reducción de la contaminación llevadas a cabo.

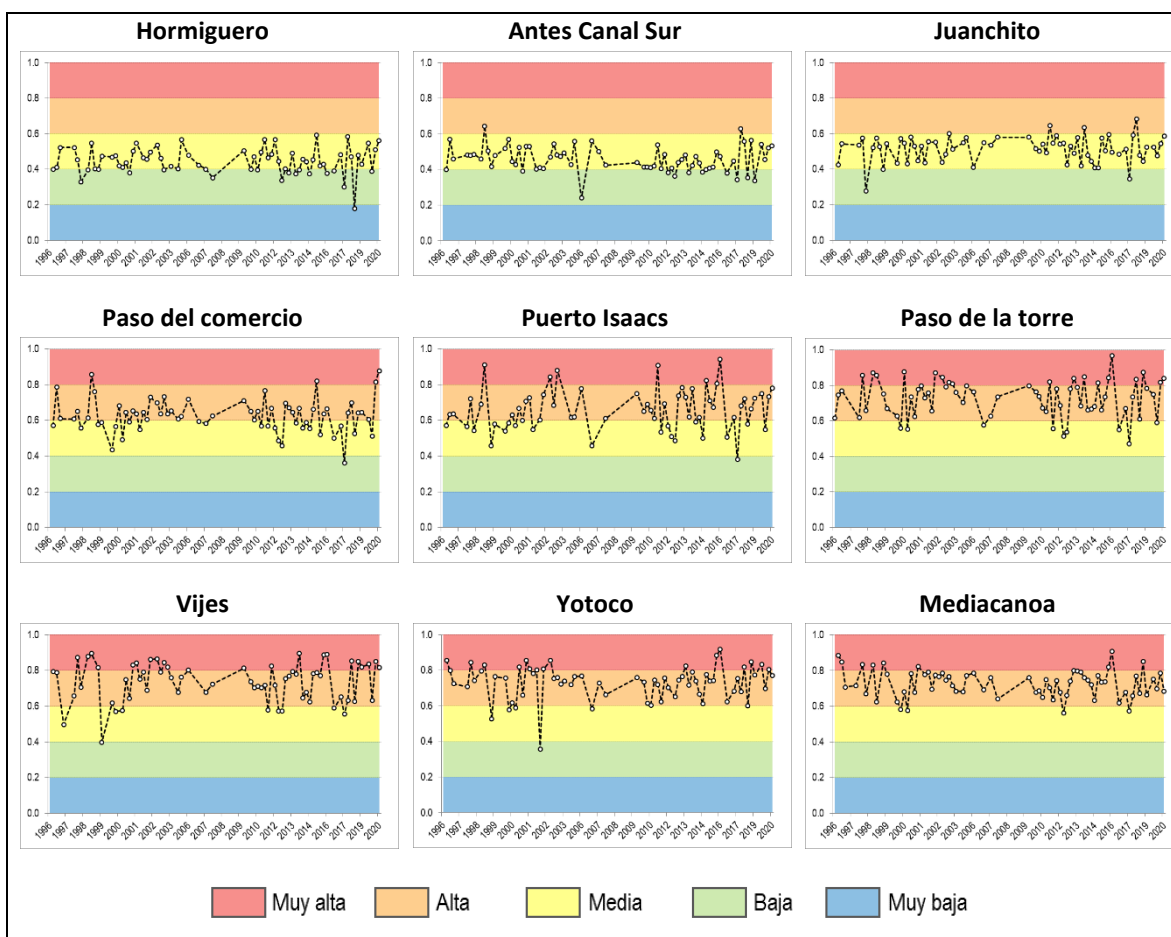


Figura 26. Comportamiento histórico del Índice de contaminación ICOMO por estaciones

5.3. Índices biológicos de calidad evaluados - 2021

A partir de los resultados de los monitoreo hidrobiológicos realizados en el año 2021 por la UTP, se realizó la determinación de los siguientes índices biológicos en el tramo II del río Cauca.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

- **Índices de diversidad**

La diversidad de macroinvertebrados y perifiton se comparó por medio de la diversidad de orden q (qD) basada en los números de Hill (Chao et al., 2014), la cual tiene en cuenta el número efectivo de especies (Moreno, Pineda, & Numa P. Pavón, 2011). En este caso se usaron tres valores, $q = 0$ (riqueza de especies), $q = 1$ (diversidad de Shannon) y $q = 2$ (diversidad de Simpson). Para la estimación y comparación de qD se usó el mismo nivel de cobertura de muestreo entre comunidades (Chao et al. 2014), el cálculo de la diversidad se realizó usando 100 aleatorizaciones con intervalos de confianza del 95% con ayuda del programa SPADE (Chao, Chiu, & Jost, 2010).

- **Índice de valor de importancia IVI**

Para cuantificar la importancia de los géneros de macroinvertebrados y perifiton y su probable influencia en el lugar se utilizó el IVI, su aplicación tiene la finalidad de integrar a los atributos de la comunidad y dar una perspectiva más completa de la estructura comunitaria.

El Índice de valor de importancia (IVI) (Maceda, Tavera, & Novelo, 2017; Rico-Sánchez, Rodríguez-Romero, López-López, & Sedeño-Díaz, 2014) está compuesto por la suma de la densidad y las frecuencias relativas. Su máximo valor es de 200 e indica la importancia estructural de un género en particular respecto a la comunidad muestreada, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$IVI = DeR + FR \text{ Donde:}$$

IVI = Índice de Valor de Importancia

DeR = Densidad Relativa

FR = Frecuencia Relativa

La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las “ocurrencias” de una especie en particular, respecto a la sumatoria de las ocurrencias de todas las especies de la misma comunidad. Se la calcula de la siguiente manera:

$$DeR = (E_i / \sum E) \times 100 \text{ Donde:}$$



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

DeR = Densidad Relativa

E_i = Numero de ocurrencias de la especie i

ΣE = Número total de individuos

La frecuencia relativa de las especies mide su dispersión dentro la comunidad

$$FR = (F_i / \Sigma F) \times 100 \text{ donde:}$$

FR = Frecuencia relativa de la especie i

F_i = Número de estaciones donde la especie i ocurre

ΣF = Sumatoria total de ocurrencias de todas las especies en todas las estaciones.

- **Índice BMWP**

Este es un índice que en términos generales constituye una primera aproximación a la evaluación de los ecosistemas acuáticos (Roldán Pérez, 2003) ya que a través de la asignación de números comprensibles simplifica las respuestas complejas de una comunidad a las condiciones y variaciones en los factores naturales y antrópicos que pueden ejercer efectos sobre el entorno. Ordena las familias de los órdenes de macroinvertebrados en 10 niveles con las puntuaciones de 1 a 10, siendo el 10 un número de mayor tolerancia y 1 de menor tolerancia. Las tablas de este índice suelen ser elaboradas para las regiones y están relacionadas con tipos de contaminaciones específicas, llevando los individuos a funcionar como bioindicadores en el desarrollo de estudios análisis de calidad del agua.

Para el caso del río Cauca y tributarios se utilizó la adaptación propuesta por (Zúñiga & Cardona, 2009) (Tabla 38).

Tabla 38. Clasificación de las aguas y su significado ecológico

CLASE	VALOR	SIGNIFICADO	COLOR
I	> 120	Muy limpia	
II	101 – 120	No contaminada	
III	61 – 100	Inicio de contaminación	
IV	36 – 60	Contaminación	
V	16 – 35	Muy contaminada	
VI	< 15	Séptica	

Fuente: Índice BMWP/Univalle. (Según Zúñiga 2009).

- **Relación variables fisicoquímicas e hidrobiológicas**

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Para determinar las relaciones existentes entre las variables fisicoquímicas e hidrobiológicas primero se realizó un análisis de componente principales con los parámetros fisicoquímicos, para extraer aquellos que estaban marcando diferencias entre puntos, una vez identificados tanto en los tributarios como en las estaciones sobre el río Cauca por cada una de las temporadas, se procedió a realizar un análisis de correlación canónica con los organismos que presentaron mayo IVI, a partir del programa Past 4.08; con el cual se determinaron las relaciones existentes entre la variación de parámetros fisicoquímicos y la presencia de algunos taxones.

5.3.1. Primera campaña de monitoreo

5.3.1.1. *Perifiton*

- **Tributarios**

En los catorce (14) tributarios muestreados se encontró un total de 100.630,68 ind/cm² de algas perifíticas, en cuatro divisiones (4), ocho clases (8), quince (15) órdenes, dieciséis (16) familia, diecinueve (19) géneros y veintidós (22) taxones (Tabla 39).

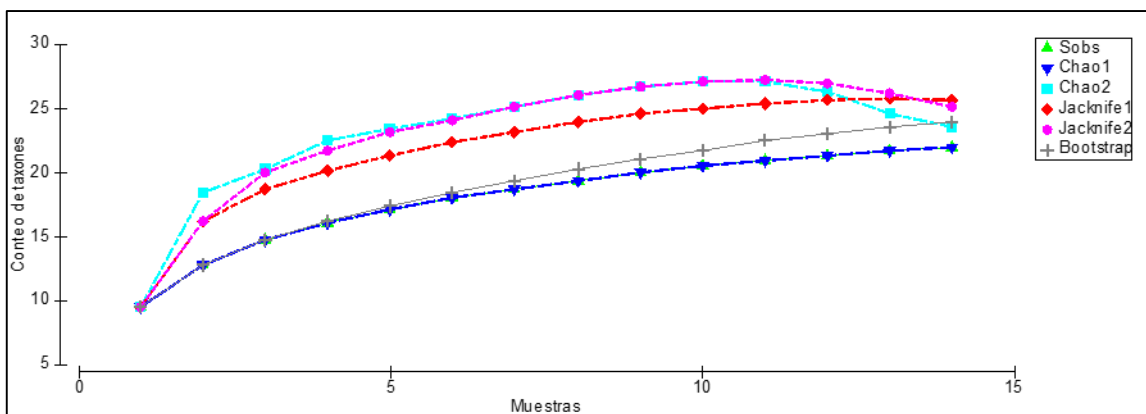


Figura 27. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas tributarios tramo II del río Cauca, temporada seca

En la Figura de acumulación de especies se puede observar que el valor estimado (Chao 1) que se basa en la presencia y ausencia de los taxones, como el observado (Sobs) son muy similares. Cha2 y Jackknife estiman más taxones por estaciones, sin

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

embargo, no se aleja mucho a lo encontrado; también podemos identificar que a medida que se aumenta el esfuerzo de muestreo la curva tiende a estabilizarse por lo que la probabilidad de encontrar un taxon nuevo cada vez va disminuyendo.

El río Zanjón Oscuro fue el que presento mayor abundancia 38.200 ind/cm² con una dominancia de *Nitzschia sp1* 29.700 ind/cm² ($D^2=1,6$), seguido del río Mediacanoa 17.076 ind/cm²; allí tres taxas fueron dominantes ($D^2=3,178$) *Navicula sp* con 8.705 ind/cm², *Pinnularia sp* 3.013 ind/cm² y *Nitzchia sp1* con 2176 ind/cm². El río Amaime fue el que presento mayor diversidad de taxones, de la riqueza total ($D^0= 10$) 8,378 taxas fueron efectivos, seguido por el río Sabaletas $D^1= 7,387$ y el río Sonso $D^1=7,351$. El río Cali conto con la menor diversidad, de una riqueza total de 10 taxas solo 2,11 fueron efectivas; allí *Nitzschia sp1* se encuentra también de manera dominante ($D2=1, 428$) del total de 7293,75 ind/cm² colectados en este río 6.075 ind/cm² pertenecía a esta taxa (Figura 28).

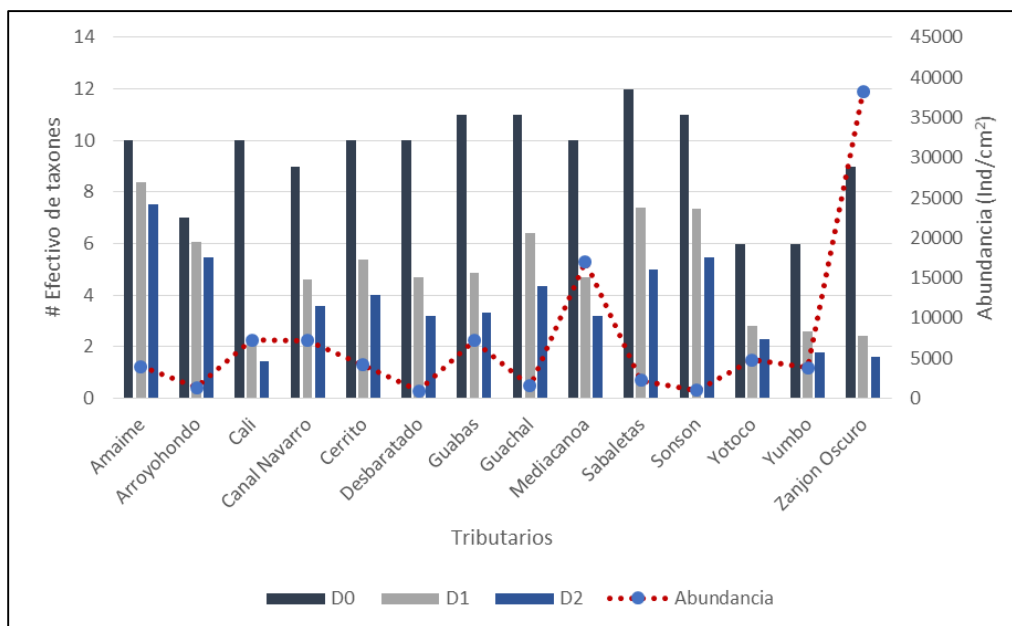


Figura 28. Diversidad y abundancia de los taxones de algas perifíticas de catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca. D0 riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D1 diversidad de orden $q = 1$; D2 diversidad de orden $q = 2$.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 39. Composición algas perifíticas tributarios tramo II del río Cauca tramo II, temporada seca

División	Clase	Orden	Familia	Género	Taxa	Amame	Arroyondo	Cali	Canal Sur	Cerri to	Desbaratado	Gua bas	Guac hal	Mediac anoa	Sabal etas	Sons on	Yoto co	Yum bo	Zanjón Oscuro	Total general				
Bacillario phyta	Bacillariophyc eae	Cocconeidales Cymbellales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i>	<i>Cocconeis</i> sp	18.75		56.25	168.75		62.50			1171.88	56.25				100	1634.38				
			Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	<i>Cymbella</i> sp								112.50					44.41				156.91		
	Bacillariophyc eae	Fragilariiales Eunotiales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria</i> sp	487.5	85.22727273	168.75	281.25	578.57		26.79			502.23	168.75				2800	5737.42			
			Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp										15.20						100	115.20		
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> <i>Phormidium</i>	<i>Oscillatoria</i> sp <i>Phormidium</i> sp	450	153.4090909	93.75	2831.25			8.93	37.50						2745.54	144.64	2000	8632.43		
Bacillario phyta	Bacillariophyc eae	Naviculales Bacillariales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp	337.5	187.5	75	506.25			160.71	112.50	182.43	3013.39	300.00	29.61	40.18		700	5645.07			
			Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp1 <i>Nitzschia</i> sp2 <i>Nitzschia</i> sp3	487.5	255.6818182	6075	843.75		160.71	116.07		3487.50	152.03	2176.34	243.75		1540.18	2844.64	29700	48083.16		
															30.41		56.25		267.86	144.64		200	667.91	
		Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Encyonema</i> <i>Gomphonema</i>	<i>Encyonema</i> sp <i>Gomphonema</i> sp1 <i>Gomphonema</i> sp2	187.5			56.25		1735.71				15.2027		56.25		44.4079	266.45		300	3867.01	
												8.93		187.50	76.01	167.41	150.00	18.75	59.21				77.96	
														825.00	106.42		112.50	29.61					1842.52	
		Fragilariiales Mastogloiales Naviculales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i> sp	300	51.13636364				417.86				82.50	106.42		112.50	29.61				37.50	
			Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes</i> sp			37.5																37.50
			Amphipleuraeaceae	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i> sp				37.50															37.50
		Coccinodiscophyceae Zygnematophycidae Charophyta	Melosirales Desmidiiales Zygnematales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma</i> <i>Navicula</i>	<i>Gyrosigma</i> sp <i>Navicula</i> sp	337.5	204.5454545	56.25	2306.25	900.00	48.21	26.79	375.00	45.61	502.23	93.75	29.61	200.89	369.64		2300	20214.89	
				Melosiraceae	<i>Melosira</i>	<i>Melosira</i> sp	937.5		525			144.64		464.29	356.25	76.01		93.75	44.41					811.49
				Closteriaceae	<i>Closterium</i> <i>Spirogyra</i>	<i>Closterium</i> sp <i>Spirogyra</i> sp						144.64	17.86				334.82		29.61	13.39				451.79
		Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp					16.07											16.07	
								3956.25	1312.5	7293.75	7181.25	4194.64	910.71	7162.50	1535.47	17075.89	2212.50	962.17	4808.04	3825.00	38200	100630.68		

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

El taxon de mayor valor ecológico en los catorce (14) tributarios del río Cauca muestreados, fue *Nitzschia sp1* con una representación del 57,56%; dicha taxa se encontró en todos los ríos dominando con su presencia en casi todos los tributarios. *Navicula sp* fue el segundo taxon con un 30,69% de mayor importancia ecológica; esta taxa también se encontró en todos los tributarios, pero en una menor abundancia que *Nitzschia sp1* (Figura 29).

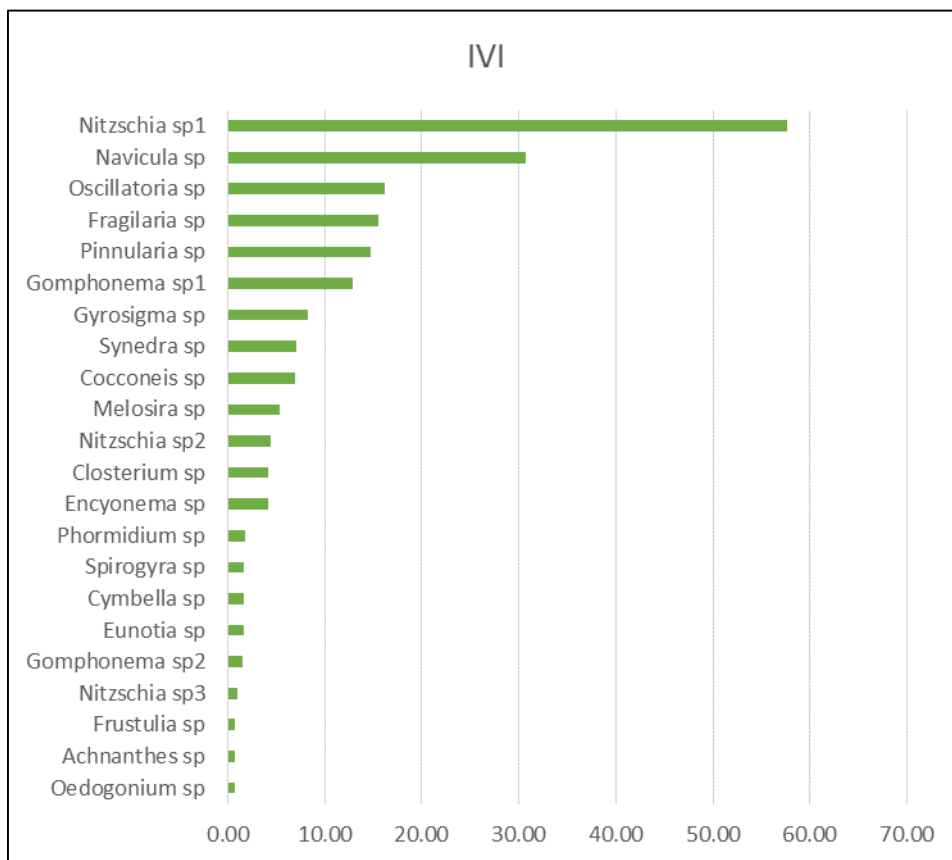


Figura 29. Índice de valor de importancia ecológica (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en los catorce (14) tributarios muestreados en el tramo II del río Cauca, temporada seca

De acuerdo con la composición y abundancia de algas perifíticas, los catorce (14) tributarios presentan una similitud mayor al 50%, siendo los ríos Guabas y Sabaletas los más similares entre si (similitud >al 80%) y los ríos Yotoco y Yumbo los que presentan menor similitud con los demás tributarios (55%) (Figura 30).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

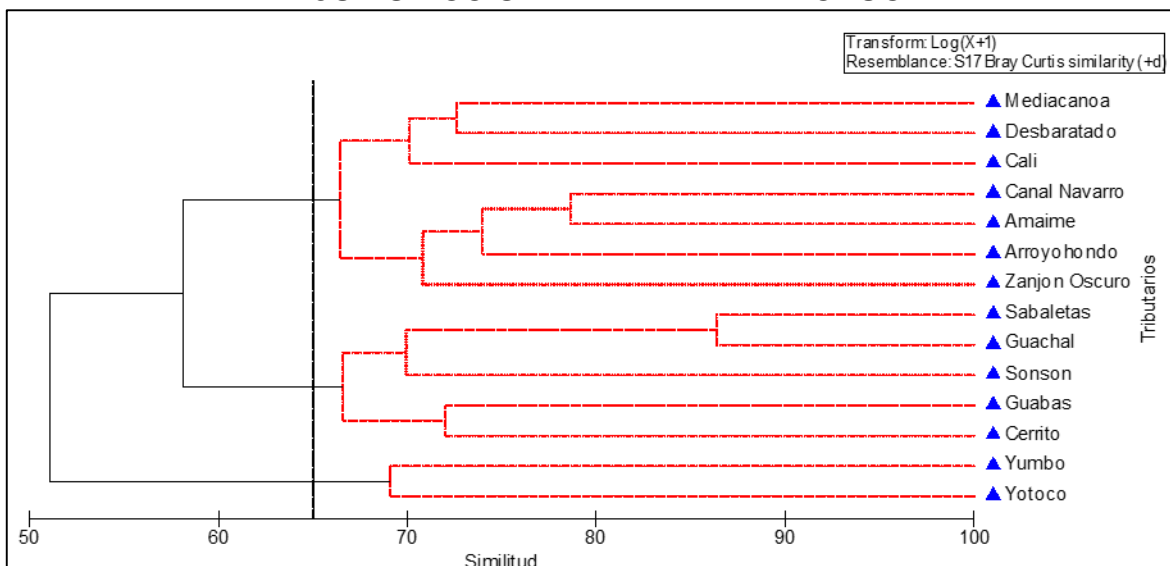


Figura 30. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca.

- **Estaciones sobre el Tramo II del río Cauca**

En las nueve (9) estaciones muestreadas sobre el río Cauca, se encontró un total de 176.936,27 ind/cm² de algas perifíticas, en cuatro divisiones (4), 5 clases (5), quince (15) órdenes, dieciocho (18) familia, veintidós (22) géneros y veinticinco (25) taxas (Tabla 40).

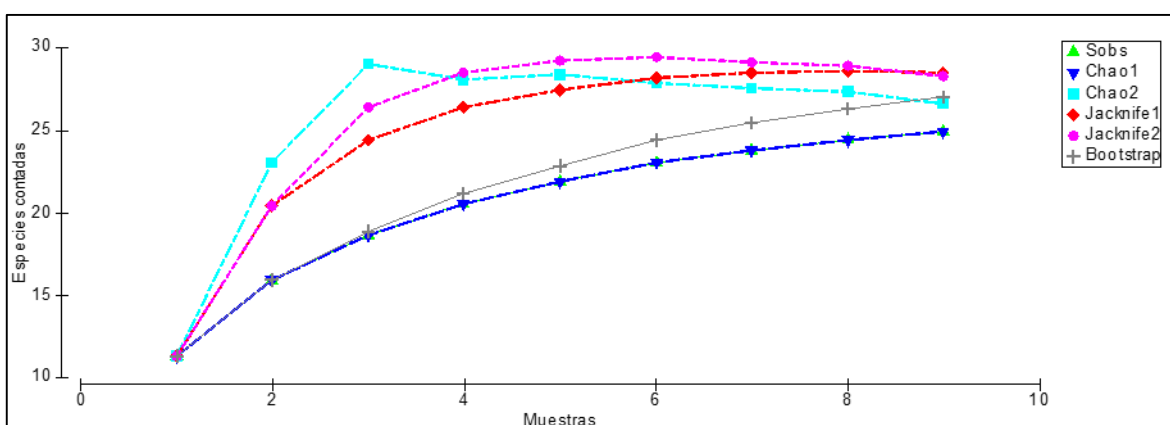


Figura 31. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas Tramo II del río Cauca, temporada seca.

En la Figura de acumulación de especies se puede observar que el valor estimado (Chao 1) que se basa en la presencia y ausencia de los taxones, como el observado



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

(Sobs) son muy similares. Cha2 y Jacknife estiman más taxones por estaciones, casi el doble por lo que aumentando el esfuerzo de muestreo en el tiempo aumentaría la probabilidad de ocurrencia en el tiempo; la estabilización de la curva con el aumento de los puntos nos indica que si aumentamos los puntos es muy baja la probabilidad de encontrar nuevos taxones.

La estación Paso del Comercio fue la que presento mayor abundancia 86.306 ind/cm², siendo *Nitzschia sp1* con 32.731 ind/cm² y *Navicula sp* con 18.608 ind/cm² las taxas con más individuos, seguida de *Mediacanoa* con 61.232 ind/cm², allí también *Nitzschia sp1* con 29.732 ind/cm² como *Navicula sp* con 16.071 ind/cm² fueron las taxas con más individuos. Paso del Comercio también fue la estación que presento mayor diversidad de taxones ($D^1=7,244$); sin embargo, es poca teniendo en cuenta la riqueza total ($D^0= 25$). Antes del Canal Sur fue la estación con menor diversidad, de una riqueza total de 6 taxas la mitad presentó una diversidad efectiva ($D^1=3,445$). En general, la diversidad de algas perifíticas comparada con la riqueza en cada una de las estaciones fue poca, y se observó una dominancias de las taxas *Nitzschia sp1* con 73798 ind/cm² (Figura 32), *Navicula sp* con 41.823 ind/cm² y *Fragilaria sp* en cada una de las estaciones monitoreadas en el río.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

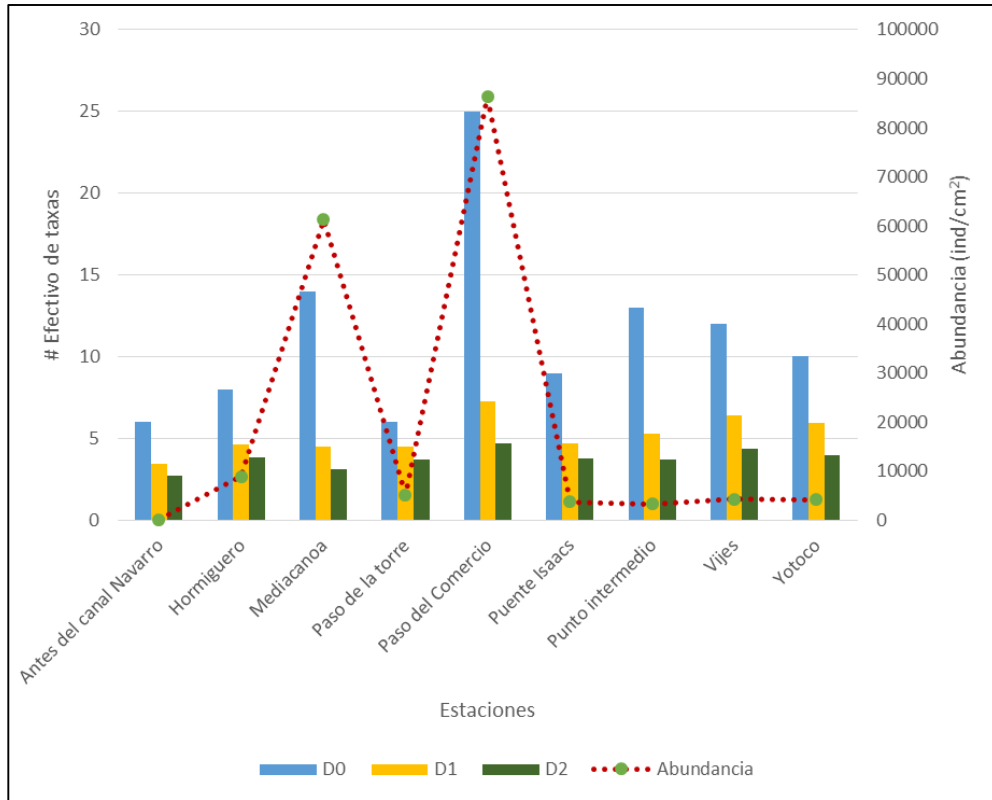


Figura 32. Diversidad de los taxones de algas perifíticas en nueve (9) estaciones sobre el tramo II del río Cauca, temporada seca. D⁰ riqueza de especies (diversidad de orden q = 0); D¹ diversidad de orden q = 1; D² diversidad de orden q = 2; además de gráfica de abundancia.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 40. Composición algas perifíticas estaciones sobre el Tramo II del río Cauca, temporada
seca

División	Clase	Orden	Familia	Género	Taxa	Antes del Canal Sur	Hormiguero	Mediacanóa	Paso de la torre	Paso del Comercio	Puente Isaacs	Punto intermedio	Vijes	Yotoco	Total general			
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia sp1	14.34	3562.50	2973.214	1717.11	32731.42	1475.00	972.97	174.023	185.294	73798.66			
					Nitzschia sp2		300.00	803.57		1094.59			140.63				2338.79	
					Nitzschia sp3			321.43		76.01								397.44
		Cocconeidales	Cocconeidaceae	Cymbellales	Cocconeis	Cocconeis sp	1.59		803.57		1018.58		30.41	175.78	413.60	2443.54		
						Cymbella sp				440.88								440.88
						Gomphonemataceae							516.89	25.00	15.20			
		Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria	Fragilaria	Fragilaria sp	1.59	1012.50	6910.71	444.08	5913.85	237.50	136.82	615.23	198.53	15470.83		
						Synedra sp			2571.43	384.87	5092.91	162.50	60.81	158.20	132.35	8563.07		
						Eunotia sp					45.61		15.20			60.81		
		Eunotiales	Eunotiaceae	Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp					45.61					45.61		
						Achnanthes sp			160.71		440.88			52.73	380.51	1034.84		
						Amphipleuraceae					182.43		15.20		49.63	247.27		
		Mastogloiales	Mastogloiales	Naviculales	Naviculaceae	Gyrosigma sp		300.00	160.71		1413.85					1874.57		
						Navicula sp	23.91	1725.00	1607.143	1865.13	18608.11	962.50	1307.43	615.23	645.22	41823.96		
						Pinnularia sp	3.19	1912.50	803.57	414.47	5792.23	737.50	304.05	404.30	165.44	10537.25		
Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria	Tabellaria sp					15.20		15.20			30.41					
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira	Melosira sp		37.50	1446.43		1337.84	50.00	91.22	87.89		3050.87				
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	Oscillatoria sp				6734.80			140.63	148.90	7024.32				
					Phormidium sp				106.42		76.01				182.43			
Charophyta	Zygnemmatophycidae	Desmidiatales	Zygnemmatatales	Closteriaceae	Closterium sp		37.50			182.43	25.00			244.93				
					Spirogyra sp				228.04						228.04			
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Selenastrum	Oedogonium sp					15.20				15.20				
					Selenastrum sp			160.71			15.20					175.92		
						46.22	8887.50	6123.214	5121.71	86305.74	3750.00	3238.18	421.875	413.603	17693.627			

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

El taxon de mayor valor ecológico en el tramo II del río Cauca fue *Nitzschia sp1* con una representación del 50,45%, dicha taxa se encontró en todo el tramo del río dominando con su presencia en casi todas las estaciones. *Navicula sp* fue el segundo taxon con un 32,38% de mayor importancia ecológica, seguida de *Fragilaria sp* con el 17,48% la cual también se encontró en todas las estaciones (Figura 33).

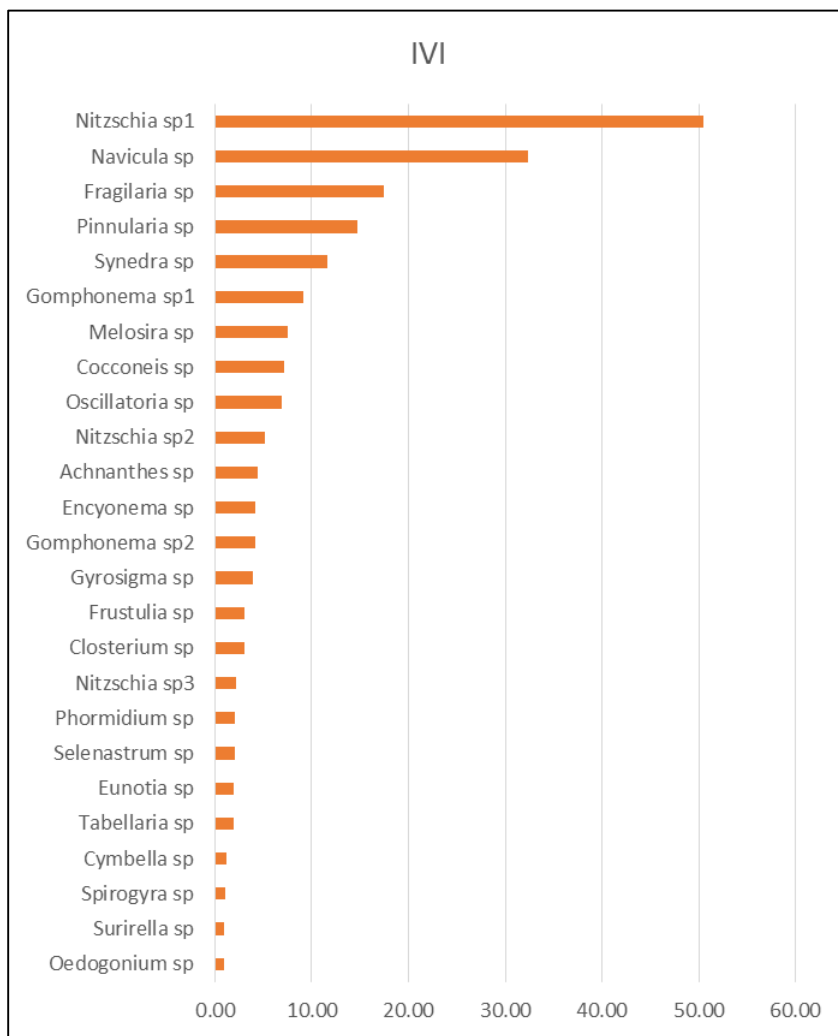


Figura 33. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el tramo II del río Cauca, temporada seca.

De acuerdo con la composición y abundancia de algas perifíticas las nueve (9) estaciones presentan una similitud mayor al 65%, siendo las estaciones Vijes y Mediacanoa las más similares entre si (similitud >al 80%) y las estaciones Puente

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Isaacs, Hormiguero y Antes del Canal Sur las que presentan menor similitud con las demás estaciones (<70%).

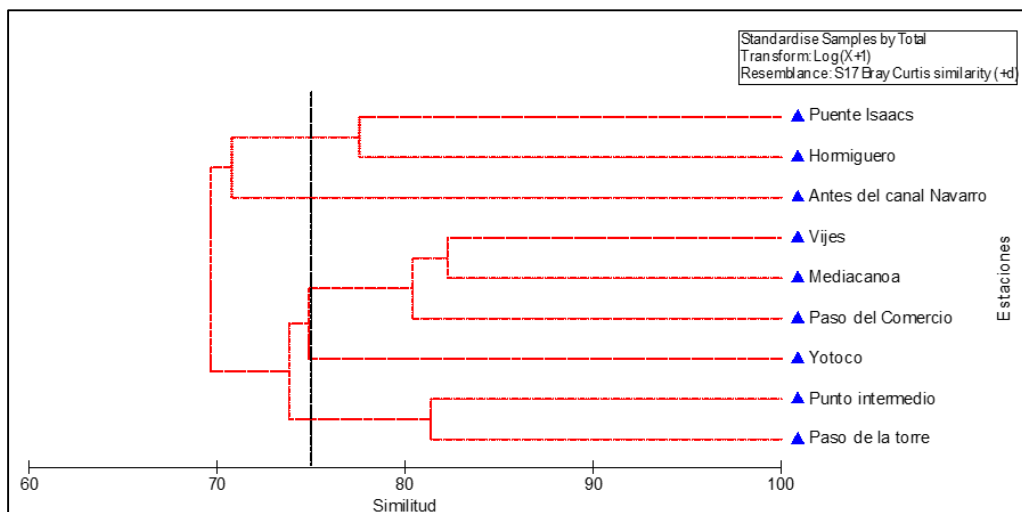


Figura 34. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en nueve (9) estaciones del tramo II del río Cauca, temporada seca

5.3.1.2. Macroinvertebrados

- **Tributarios**

En los catorce (14) tributarios muestreados se encontró un total de 2364 individuos de macroinvertebrados acuáticos, en seis phylum (6), diez clases (10), dieciocho (18) órdenes, cuarenta y dos (42) familia, cinco (5) subfamilias y sesenta y tres (63) taxones (Tabla 41).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

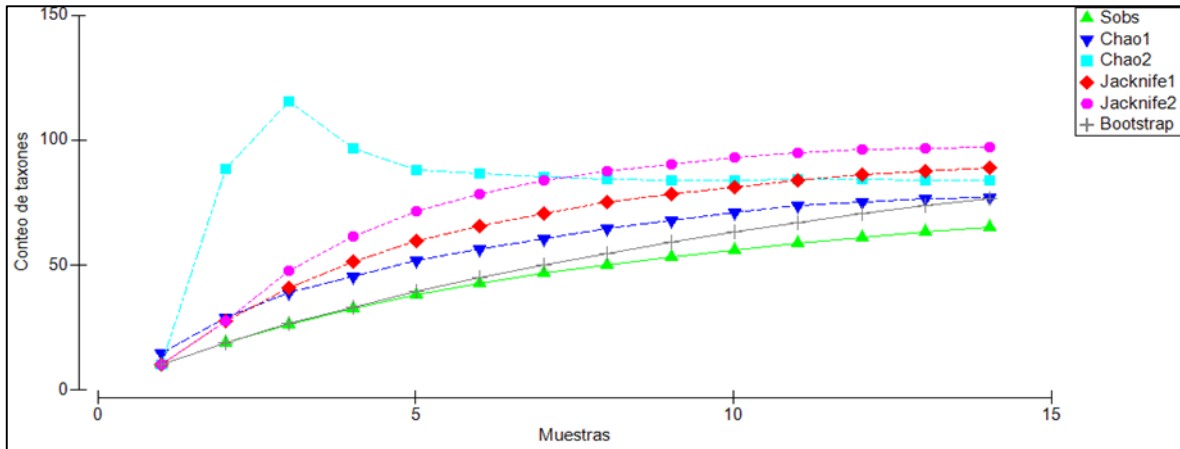


Figura 35. Curva de acumulación de taxones de macroinvertebrados acuáticos tributarios río Cauca, temporada seca.

En la Figura de acumulación de especies se puede determinar que los taxones observados son mucho menores que los estimados, por lo que se requiere mayor esfuerzo de muestreo en el tiempo para encontrar nuevos taxones, sin embargo la estabilización de la curva nos indica que si aumentamos el número de tributarios es muy baja la probabilidad de encontrar nuevos taxones.

El río Mediacanoa fue el que presento mayor abundancia, 704 individuos con una dominancia de *Polypedilum* 305 individuos, *Physa* 195 y *Pentaneura* 78 individuos ($D^2=3,4$), seguido del río Sonso 409 individuos; allí dos taxones fueron dominantes ($D^2=2,8$) *Pisidium* con 231 individuos y *Heterelmis* con 25 individuos. El río Sabaletas fue el que presento mayor diversidad de taxones, de la riqueza total ($D^0=19$) 11,16 taxas fueron efectivos, seguido por el río Guabas $D^1=7,945$ y el río Amaime $D^1=7,763$. El río Desbaratado conto con la menor diversidad, con una riqueza total de solo una taxa (Figura 36).



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

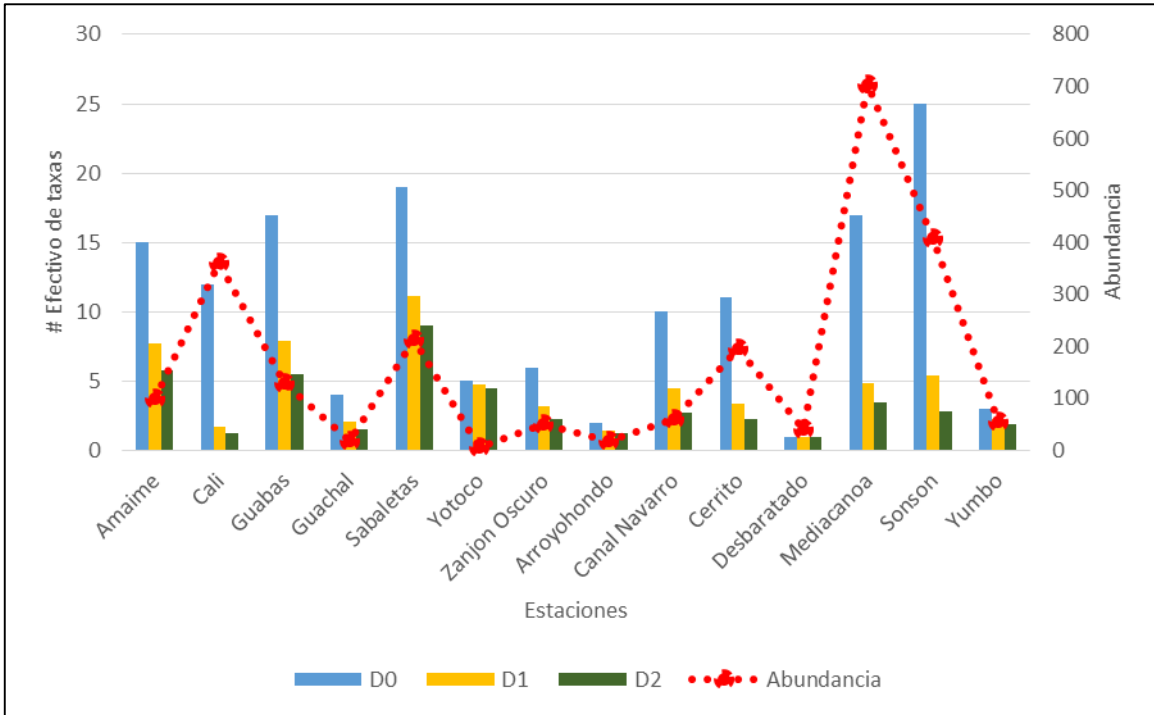


Figura 36. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos de catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca. D0 riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D1 diversidad de orden $q = 1$; D2 diversidad de orden $q = 2$.

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Tabla 41. Composición de macroinvertebrados acuáticos tributarios del tramo II del río Cauca tramo II, temporada seca

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género y/o Taxón	Amaime	Calí	Gua bas	Gua chal	Sabal etas	Yotoco	Zan jon Oscuro	Arroyo hondo	Ca nal Sur	Cer rito	Desbar atado	Media canoa	Son son	Yu mbo	To tal
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae		Glossiphoniidae			3				1		10	22		3	9		48
	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae		Lumbriculidae			1	15	1	1	5		35						58
	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae		Lumbriculus	5	3											1	9	18
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae		Curculionidae													1		1
			Dytiscidae		Dytiscidae							4								4
			Elmidae	Elminae	Cyloepus			9		9								1		19
					Heterelmis	1	1										3	25		30
					Macrelmis					16								1		17
			Heteroceridae		Heteroceridae				1					1						2
			Hydraenidae		Hydraena													1		1
			Hydrophiliidae		Hydrophilidae			1				6								7
					Tropisternus										1					1
			Staphylinidae		Staphylinidae				1	2	1							2		6
		Diptera	Ceratopogonidae		Ceratopogonidae			3		1		33		2						39
			Chironomidae	Chironominae	Chironominae			24		5		2		3						34
					Polypedilum	1	3 2 2						17			40	305		38	72 3
					Tanytarsiini	13									7			1		21
				Orthocladinae	Cricotopus		4										21	5		30
					Orthocladinae			32		25										57



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género y/o Taxón	Amaime	Calí	Gua bas	Gua chal	Sabal etas	Yotoco	Zan jon Oscuro	Arroyo hondo	Ca nal Sur	Cer rito	Desbar atado	Media canoa	Son son	Yu mbo	To tal
				Tanyo dinae	Pentaneu ra	1											78	17		96
					Tanyopodi nae			36		3										39
			Empidida e		Empidida e												1	1		2
			Ephyridae		Ephyridae									2						2
			Muscidae		Muscidae									2						2
			Psychodi dae		<i>Clogmia</i>						1		2	1					8	12
					Psychodi dae						2									2
			Simuliida e		Simulium	2	1													13
			Tabanida e		Tabanida e												1			1
				Tipulidae	Tipulidae			1												1
		Ephemer optera	Baetidae		<i>Americab aetis</i>			4	2	12										18
					Andesiops	18	4								2			2		26
					Baetodes		1													1
					<i>Callibaetis</i>										5					5
					<i>Camelob aetidius</i>	1														1
					<i>Paracloe odes</i>					1										1
			Leptohyp hidae		Grupo <i>Yaurina</i>			2												2
					Haplohyp hes												5	1		6
					Leptohyp hes	3	1			42										46
			Leptophle biidae		<i>Farrodes</i>	2				17										19
					Thraulodes														1	1



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género y/o Taxón	Amaime	Calí	Gua bas	Gua chal	Sabal etas	Yotoco	Zanjon Oscuro	Arroyo hondo	Canal Sur	Cer rito	Desbar atado	Media canoa	Son son	Yu mbo	To tal
		Hemiptera	Nepidae		Curicta												1			1
			Veliidae		Rhagovelia		1			18										19
		Lepidoptera	Pyralidae		Pyralidae									2						2
		Odonata	Aeshnidae		Aeshnidae										1		2			3
			Calopterygidae		Calopterygidae			2												2
					Hetaerina												7	3		10
			Coenagrionidae		Argia												14	17		31
			Libellulidae		Libellulidae		1	1							1		3	3		9
		Plecoptera	Perlidae		Anacronetia														4	4
		Trichoptera	Glossomatidae		Culoptila					1										1
			Hydropsychidae		Leptonema	1				32									5	38
					Smicridea					3									5	8
			Hydroptilidae		Ochrotrichia										1					1
			Leptoceridae		Nectopsyche	3													3	6
			Odontoceoridae		Marilia														6	6
Crustaceae	Malacostaca	Decapoda	Palaemonidae		Macrobrachium			1		2										3
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphariidae		Pisidium														231	231
	Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae		Ferrisia										29		2			31
			Physidae	Physinae	Physa		1	4		1					126		195	63		400
			Planorbidae		Antillorbis												1			1



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género y/o Taxón	Amaime	Calí	Gua bas	Gua chal	Sabal etas	Yotoco	Zan jon Oscuro	Arroyo hondo	Ca nal Sur	Cer rito	Desbar atado	Media canoa	Son son	Yu mbo	To tal
		Neotaenio glossa	Thiaridae		Melanoides	28	1								1		62			92
					Thiaridae			2		23				3						28
Nemato morpha	Gordioidea	Gordea	Gordiidae		Gordiidae	1														1
Platyhel minthes	Rhabdito phora	Tricladida	Dugesidae		Dugesia	19														19
	Trepaxo nemata	Neophora	Planariidae		Planariidae			4			1									5
					General	99	361	130	19	214	6	51	19	61	196	40	704	409	55	2364

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

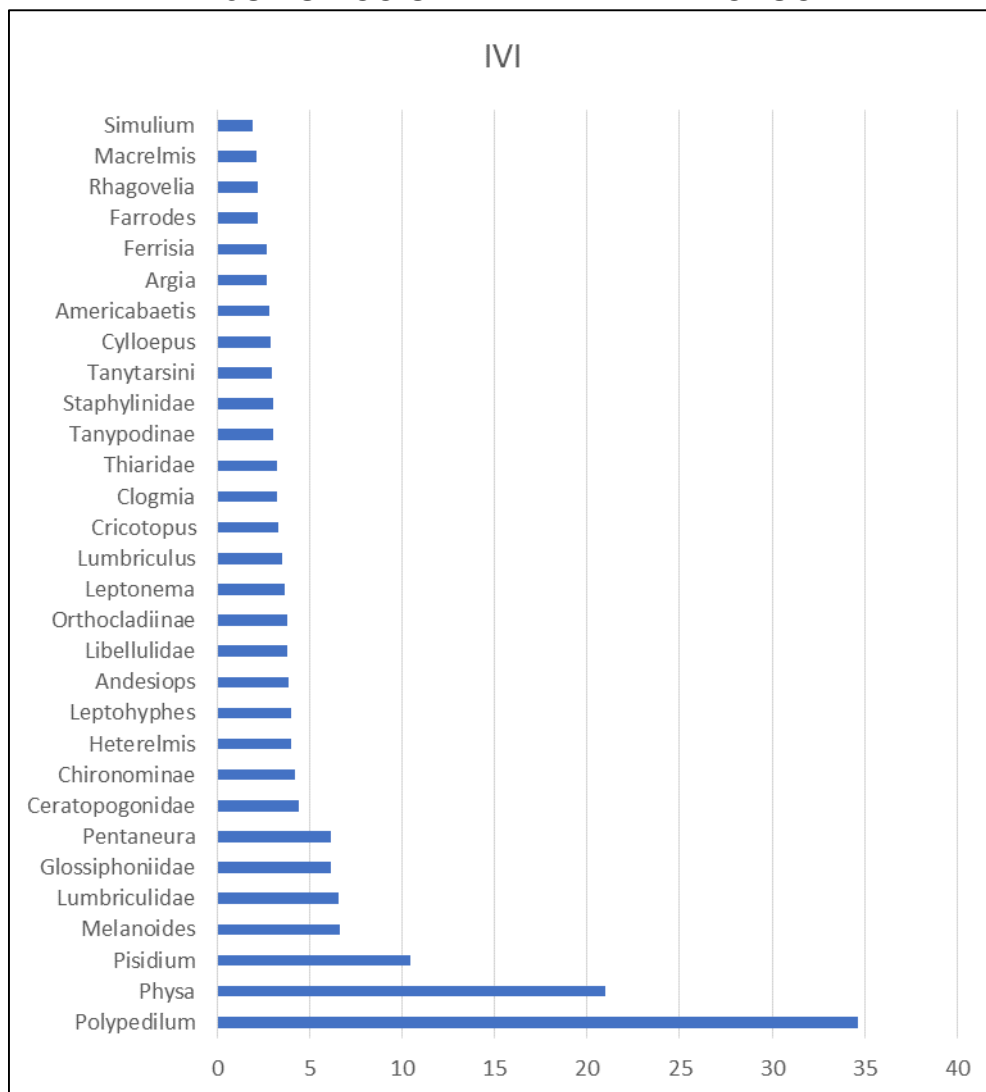


Figura 37. Índice de valor de importancia ecológica (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca

El taxon de mayor valor ecológico (IVI) en los tributarios muestreados en el tramo II del río Cauca fue *Polypedilum* con una representación del 34,66%. *Physa* fue el segundo taxon con un 21 % de mayor importancia ecológica (Figura 38).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

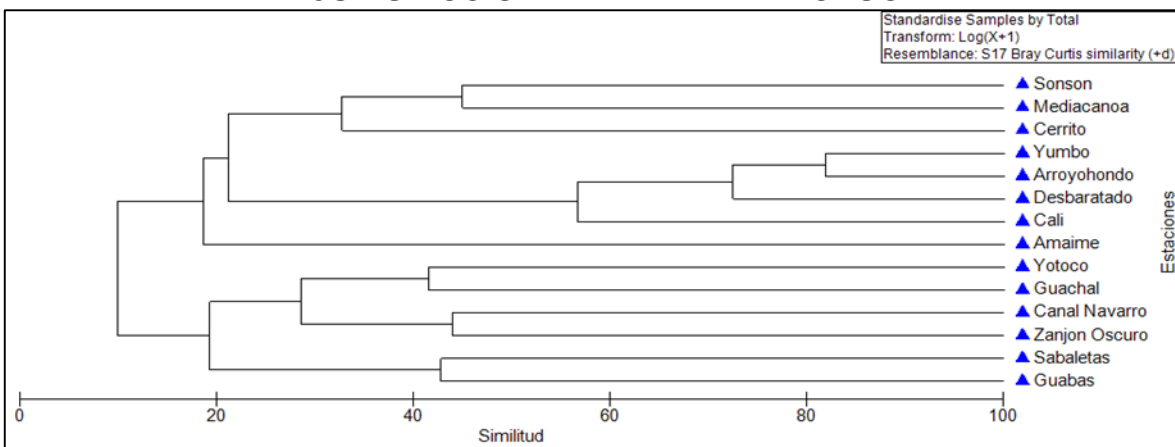


Figura 38. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, temporada seca.

De acuerdo con la composición y abundancia de macroinvertebrados acuáticos los catorce (14) tributarios se dividen en dos grupos con una similitud de tan solo el 10% entre ellos y menor al 20% entre tributarios. Lo que nos indica que cada tributario tiene una macrofauna particular a las características ambientales que cada cuerpo de agua posee.

En cuanto a la calidad del agua con el índice BMWP podemos observar que el río Sonso es el que presenta mejor calidad del agua, en donde no se evidencian problemas de contaminación por materia orgánica; los ríos Guabas, Sabaletas y Mediacanoa presentan inicios de contaminación, el río Zanjón Oscuro cuenta con aguas muy contaminadas, y los demás cuentan con aguas sépticas (Tabla 42).

Tabla 42. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca, Campaña 1 (temporada seca).

Estación	Puntaje	Condición
Río Zanjón Oscuro	17	Aguas muy contaminadas
Río Desbaratado	2	Sépticas
Canal Sur	23	Aguas Contaminadas
Río Cali	46	Aguas Contaminadas
Río Arroyohondo	6	Sépticas
Río Yumbo	7	Sépticas
Río Guachal	11	Sépticas

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Estación	Puntaje	Condición
Río Amaime	57	Aguas Contaminadas
Río Cerrito	47	Aguas Contaminadas
Río Sabaletas	64	Inicios de contaminación
Río Guabas	61	Inicios de contaminación
Río Sonso	102	Aguas no contaminadas
Río Yotoco	14	Sépticas
Río Mediacanoa	69	Inicios de contaminación

- **Estaciones sobre el tramo II del río Cauca**

En las nueve (9) estaciones muestreadas se encontró un total de 3900 individuos de macroinvertebrados acuáticos, en seis phylum (6), cinco clases (5), ocho (8) ordenes, diez y seis (16) familias, cuatro (4) subfamilias y veinticinco (25) taxones (Tabla 43).

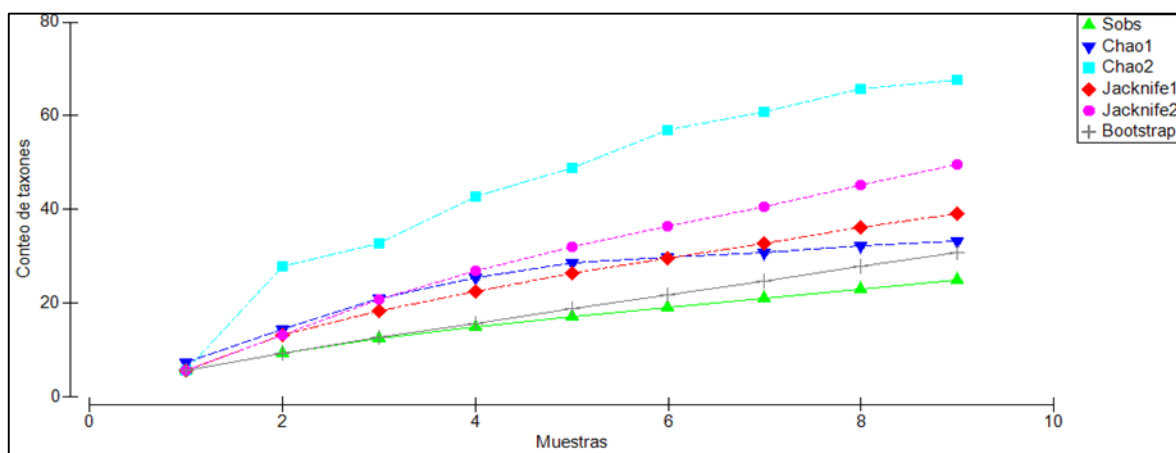


Figura 39. Curva de acumulación de macroinvertebrados acuáticos perifíticas río Cauca, temporada seca

En la curva de acumulación de especies se puede observar que aumentando el esfuerzo de muestreo en los puntos sobre el río Cauca aumenta la ocurrencia de especies, todos los estimadores están por encima de las especies observadas lo que nos indica que se debe aumentar el esfuerzo de muestreo en el tiempo y número de estaciones para poder observar el mayor número de géneros de macroinvertebrados.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Puente Isaacs fue la estación que presentó mayor abundancia, 3.216 individuos con una dominancia de *Physa* con 3.131 individuos ($D^2=1,1$), seguido de la estación Paso de la Torre con 206 individuos en donde el género *Physa* también dominó con 170 individuos. La estación Punto Intermedio fue la que presentó mayor diversidad de taxones, de la riqueza total ($D^0= 7$) 3,99 taxones fueron efectivos, seguido por la estación Mediacanoa $D^1= 3,71$. La estación Vijes fue la que presentó menor diversidad, con una riqueza total de 2 géneros donde 1,33 eran efectivos (Figura 40).

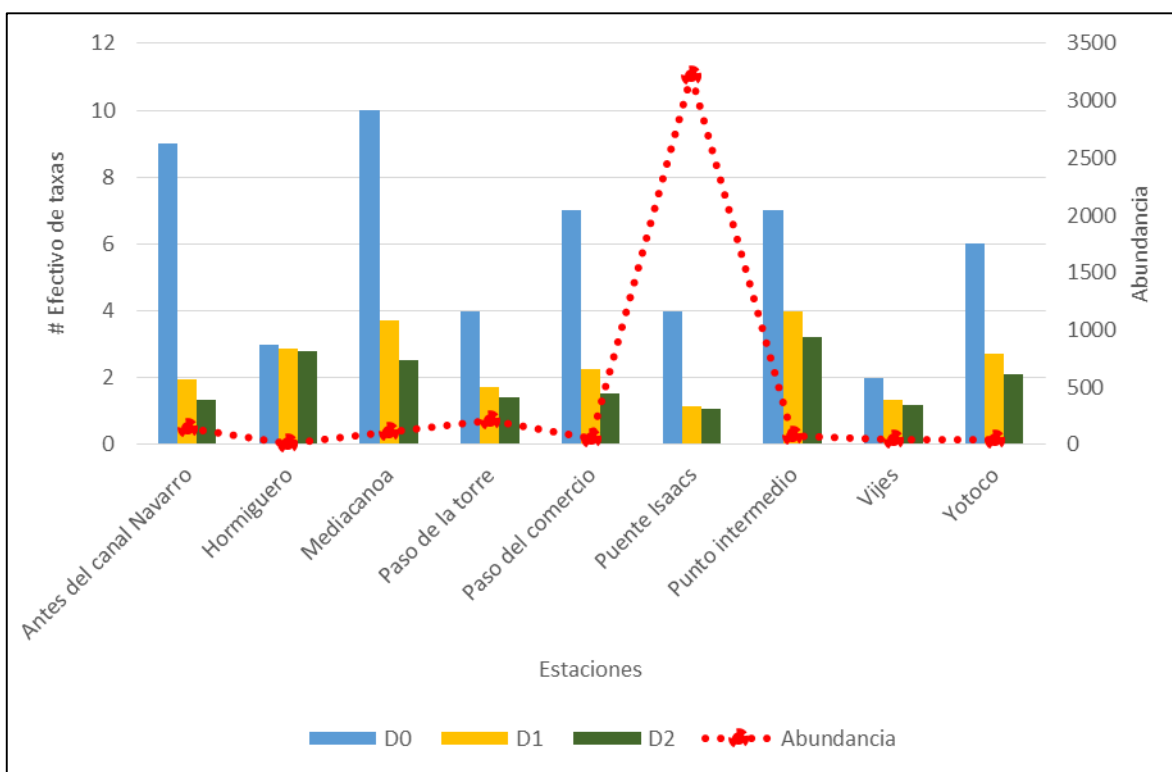


Figura 40. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos en nueve (9) estaciones sobre el tramo II del río Cauca, temporada seca. D0 riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D1 diversidad de orden $q = 1$; D2 diversidad de orden $q = 2$.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 43. Composición macroinvertebrados acuáticas estaciones sobre el tramo II del río Cauca, temporada seca

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género y/o Taxón	Antes del Canal Sur	Hormiguero	Mediacaño	Paso de la torre	Paso del comercio	Puente Isaacs	Punto intermedio	Vijos	Yotoco	Total				
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae		Glossiphoniidae			12	32	3	69	37	43	27	223				
			Lumbriculidae		Lumbriculidae			19		1		9			29				
		Lumbriculida		<i>Lumbriculus</i>											1	1			
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae		<i>Cyloepus</i>	2									2				
				Hydrophilidae		<i>Tropisternus</i>									12	12			
			Staphylinidae		Staphylinidae					1		1				2			
		Diptera	Chironomidae	Chironominae	Chironominae	Chironominae	Chironominae	3	2	64	3	2	15	19	4	112			
							<i>Tanytarsini</i>									1	1		
			Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae	7		6				1		14			
							Tanypodinae			2								2	
			Culicidae	Dolichopodidae	Dolichopodidae	Dolichopodidae	Culicidae			1							1		
							Dolichopodidae					1						1	
			Ephemeroptera	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae	Simuliidae	Simulium	2	2	1				1		6		
								Baetidae	2	1								3	
								Leptohyphidae	1										1
								Grupo Yaurina	1										1
		Leptohyphes						1											1
		Farrodes	Farrodes	Farrodes	Farrodes	Farrodes	2									2			
						Rhagovelia	124											124	
	Maxillopoda		Copepoda			Copepoda			1						1				
Mollusca	Bivalvia Gastropoda	Basommatophora	Hydrobiidae	Physinae	Bivalvia					2					2				
					Pyrgophorus										1	1			
		Neotaenioglossa	Physidae	Physidae	Physidae	<i>Physa</i>			170		42	3131	11	1	3355				
						Planorbidae			1								1		
Thiaridae	Thiaridae	Thiaridae	Thiaridae	Thiaridae			1			1				2					
				Total general	144	5	108	206	52	3216	79	47	43	3900					

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

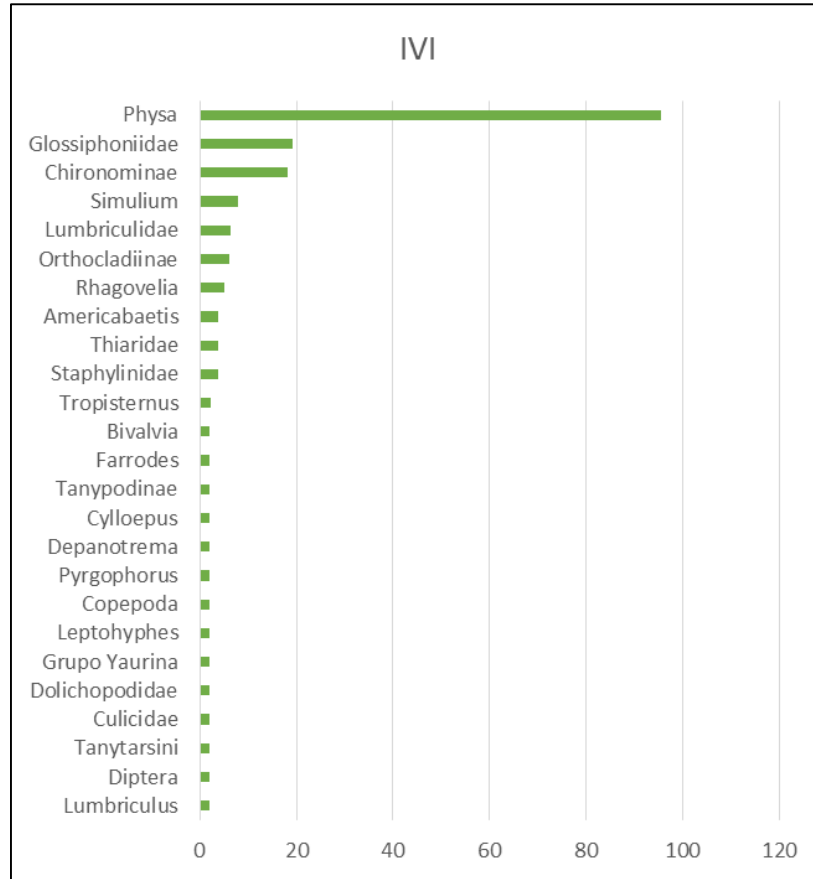


Figura 41. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el río Cali tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada seca.

El taxon de mayor valor ecológico de macroinvertebrados en el río Cauca fue *Physa* con una representación del 95,64, a pesar de la abundancia y presencia de este género en cada una de las estaciones, se puede observar la presencia de otros géneros aunque con muy pocos individuos, lo que sugiere que se deben desarrollar planes de recuperación para que estas poblaciones se mantenga (Figura 41).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

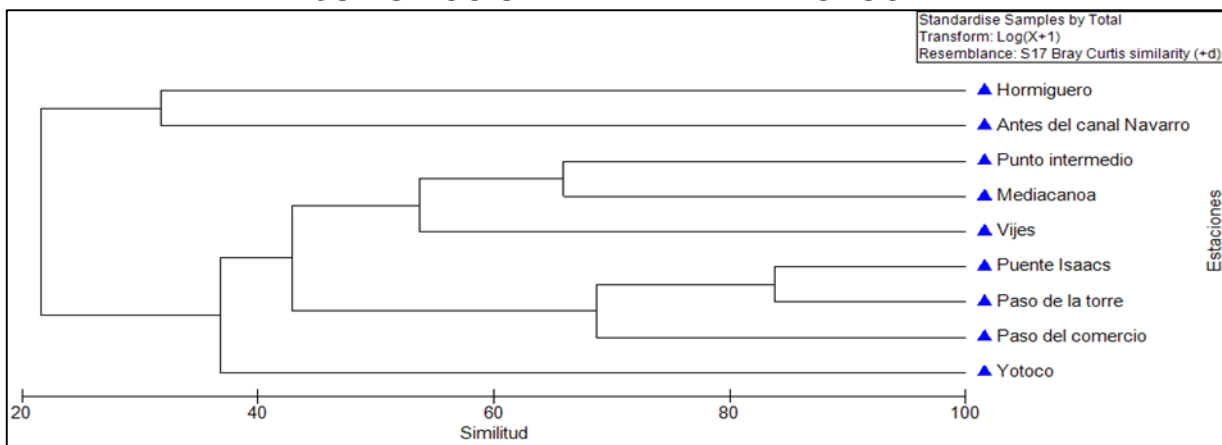


Figura 42. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en nueve (9) estaciones del tramo II del río Cauca, temporada seca.

De acuerdo con la composición y abundancia de macroinvertebrados acuáticos Hormiguero y Antes del Canal Sur presentan una similitud menor al 20 % con las demás estaciones y Puente Isaacs y Paso de la torre son las más similares entre si (<85%).

Antes del Canal Sur y Mediacanoa presentan aguas muy contaminadas, mientras que las demás estaciones presentan aguas sépticas, esto indica que el río Cauca en el tramo II presenta graves problemas de contaminación por materia orgánica, lo cual está afectando el establecimiento de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos (Tabla 44).

Tabla 44. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los nueve (9) puntos sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, Campaña 1 (Temporada seca).

Estación	Puntaje	Condición
Hormiguero	13	Séptica
Antes del Canal Sur	40	Muy Contaminadas
Paso del comercio	13	Séptica
Puente Isaacs	13	Séptica
Paso de la torre	13	Séptica
Vijes	5	Séptica
Punto intermedio	15	Séptica

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Estación	Puntaje	Condición
Yotoco	11	Séptica
Mediacanoa	22	Muy Contaminadas

5.3.2. Segunda campaña de monitoreo

5.3.2.1. Perifiton

- Tributarios**

En los catorce (14) tributarios muestreados se encontró un total de 57665,65 ind/cm² de algas perifíticas, en cuatro divisiones (4), cinco clases (5), catorce (14) ordenes, diecisiete (17) familia y veintuatro (24) taxones (Tabla 45).

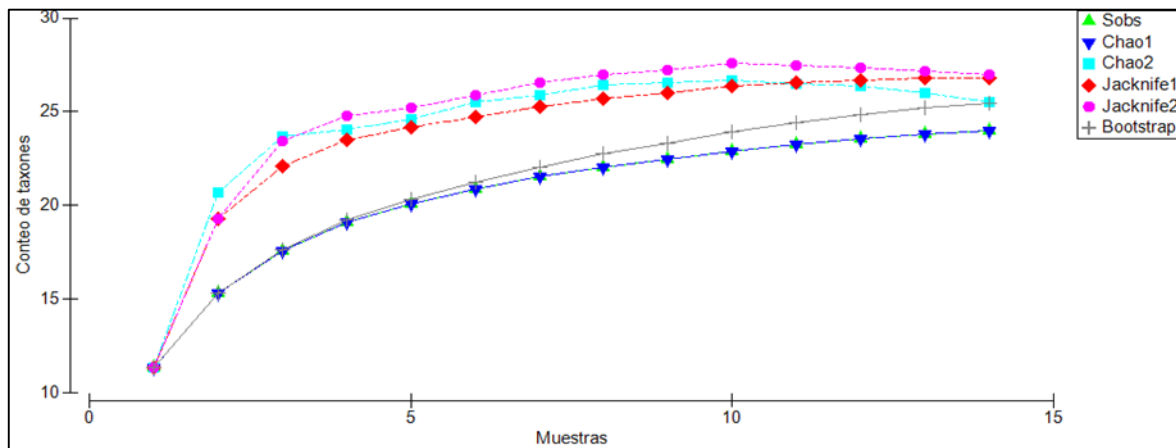


Figura 43. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas tributarios río Cauca, temporada de lluvia.

En la curva de acumulación de especies se puede observar que el valor estimado (Chao 1) que se basa en la presencia y ausencia de los taxones, como el observado (Sobs) son muy similares. Cha2 y Jackknife estiman más taxones por estaciones, sin embargo, no se aleja mucho a lo encontrado; también podemos identificar que a medida que se aumenta el esfuerzo de muestreo la curva tiende a estabilizarse por lo que la probabilidad de encontrar un taxon nuevo cada vez va disminuyendo.

El río Cerrito fue el que presento mayor abundancia 10.536 ind/cm² con una dominancia de *Navicula sp* 4.320 ind/cm². El río Desbaratado fue el que presento mayor diversidad de taxones, de la riqueza total ($D^0 = 14$) 8,8 taxones fueron



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

efectivos, seguido por el río Sonson $D^1= 7,5$ y el río Arroyohodo $D^1=7,45$. El río Yumbo conto con la menor diversidad, de una riqueza total de 11 taxas solo 3,2 fueron efectivas (Figura 44).

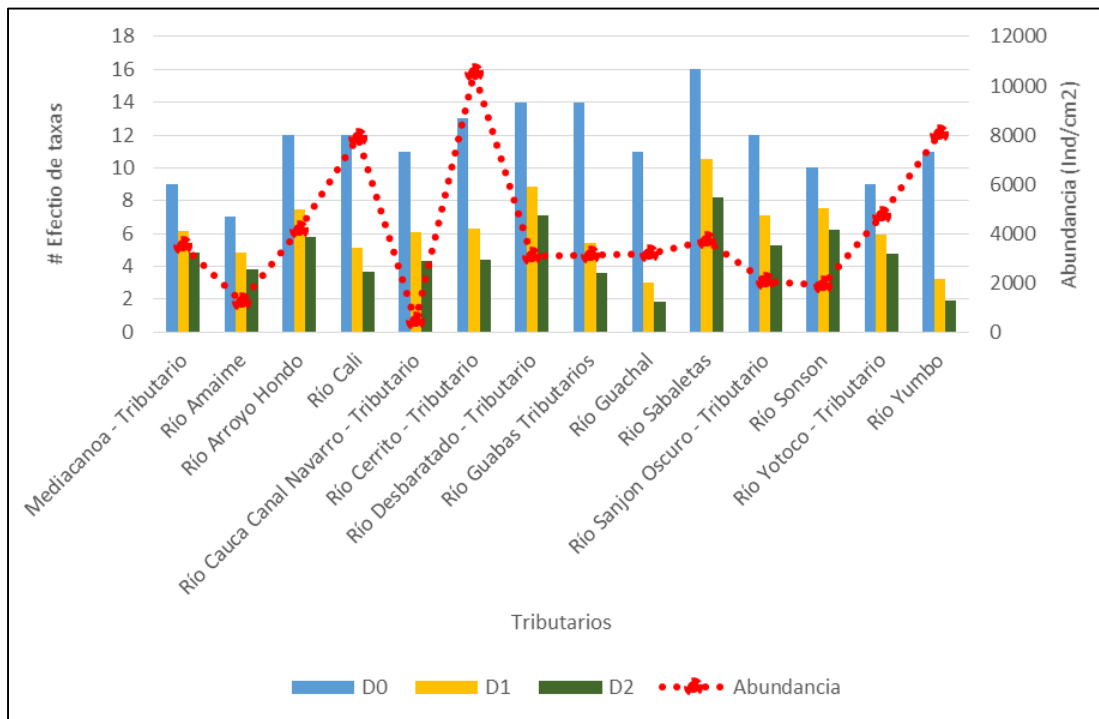


Figura 44. Diversidad y abundancia de los taxones de algas perifíticas de catorce (14) tributarios del tramo II del río Cauca temporada seca. D^0 riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D^1 diversidad de orden $q = 1$; D^2 diversidad de orden $q = 2$.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 45. Composición algas perifíticas tributarios del tramo II del río Cauca, temporada de lluvia.

División	Clase	Orden	Familia	Género/Morfoespecie	Mediacanoa	Río Amalme	Río Arroyo Hondo	Río Cali	Río Cauca Canal Sur	Río Cerrito	Río Desbaratado	Río Guababos	Río Guachal	Río Sabaletas	Río Sanjon Oscuro	Río Sonson	Río Yotoco	Río Yumbo	Total				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia sp</i>			241.81547	3347.7	165.277777			15.432	31.756	77.2222	18.098958				142.51				
				<i>Nitzschia sp1</i>	687.5	262.5	62	77778	8		495.8333	09877	75676	2222							33	18575.	
				<i>Nitzschia sp2</i>		37.5		2001.3			14.7569444	333	2286.4				705.85937	446.90	1256.	5688.7	5	53908	
				<i>Cocconeis sp</i>							8.85416666	02469	86486	695								119.58	254.86
				<i>Cymbella sp</i>	166.66	66667					4.42708333		09877	37838	6667							119.58	70248
				<i>Encyonema sp</i>						74.404761	54.583				15.432	15.432			17.876			317.45	345.03
				<i>Gomphonema sp1</i>	83.333	33333				9	33333				09877	19.3055			34409			317.45	14731
				<i>Gomphonema sp2</i>							109.16	11.8055555		143.9516	46.296				144.79166			3086.6	62784
				<i>Rhoicosphenia sp</i>							111.60714			129	2963							119.58	62784
				<i>Rhoicosphenia sp</i>						75	29	0				47.635	38.6111					1257.1	86722
				<i>Rhoicosphenia sp</i>							186.01190	48				13514	1111					33333	210.01
				<i>Eunotia sp</i>																			72
				<i>Fragilaria sp</i>	166.66	66667					74.404761		38.3680555	127.9569	401.23	95.270	308.888	162.89062	107.25			341.66	2372.3
				<i>Synedra sp</i>	83.333	33333						163.75	6	384	892	27027	8889	5	80645			66667	55557
				<i>Hannaea sp</i>								90.972			31.98924	15.432			178.76			68.333	523.12
				<i>Achnanthes sp</i>								22222			731	09877		54.296875	34409			33333	05508
				<i>Gyrosigma sp</i>	166.66	66667									15.99462	366							69.373
<i>Navicula sp</i>											366	37838							00203				
<i>Pinnularia sp</i>	1250	333.33									31.98924	108.02		380.07812	107.25			1350.5	53005				
<i>Tabellaria sp</i>	333.33	33333									731	46914	173.75	5	80645	56.25			341.66				
<i>Melosira sp</i>	333.33	33333									239.9193	46.296	57.9166						66667				
<i>Navicula sp</i>											548	2963	6667						079				
<i>Navicula sp</i>											751.7473	1435.1	317.56	271.48437	482.66				13959.				
<i>Pinnularia sp</i>											118	85185	7778	5	12903				92301				
<i>Tabellaria sp</i>											495.8333	185.18	158.78	270.277	214.51				239.16				
<i>Melosira sp</i>											333	51852	37838	7778	6129				66667				
<i>Melosira sp</i>														54.296875					54.296				
<i>Melosira sp</i>														154.444	4444				875				
<i>Melosira sp</i>																			300.57				
<i>Melosira sp</i>																			34767				
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium sp</i>						24					18.098958				42.098				
				<i>Scenedesmus sp</i>																	95833		
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp</i>	604.16	150	539.43452	1200.8	28.0381944	480	367.8763	138.88	111.14	444.027	126.69270	107.25	618.7	478.33	5395.4				
				<i>Phormidium sp</i>	66667		38	33333	4				441	88889	86486	7778	83	80645	5	33333	48484		
Miozoa	Dinophyceae	Thoracosphaerales	Thoracosphaeraeae	<i>Amphora sp</i>							63.97849	46.296	47.635		18.098958				637.64				
				<i>Amphora sp</i>									462	2963	13514	33					18209		
Total general					3541.6	1218.7	4148.0654	7914.5	458.940972	2	3102.956	3148.1	3159.7	3706.66	2045.1822	1894.8	4743.	8046.2	57665.				
					66667	5	76	83333	2	10536	989	48148	97297	6667	92	92473	75	5	65031				

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

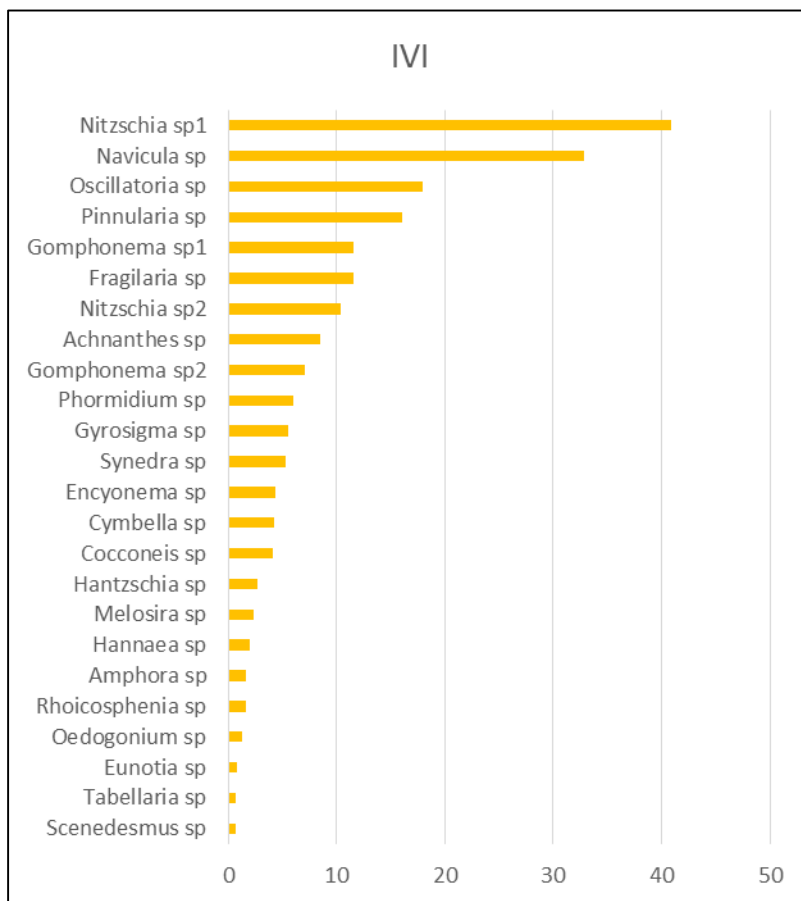


Figura 45. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en los catorce (14) tributarios muestreados en el tramo II del río Cauca, temporada de lluvia

El taxon de mayor valor ecológico en los tributarios muestreados en el tramo II del río Cauca fue *Nitzschia sp1* con una representación del 40,85%. *Navicula sp* fue el segundo taxon con un 32,85% de mayor importancia ecológica, dicha taxa también se encontró en todos los tributarios, pero en una menor abundancia que *Nitzschia sp1* (Figura 46).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

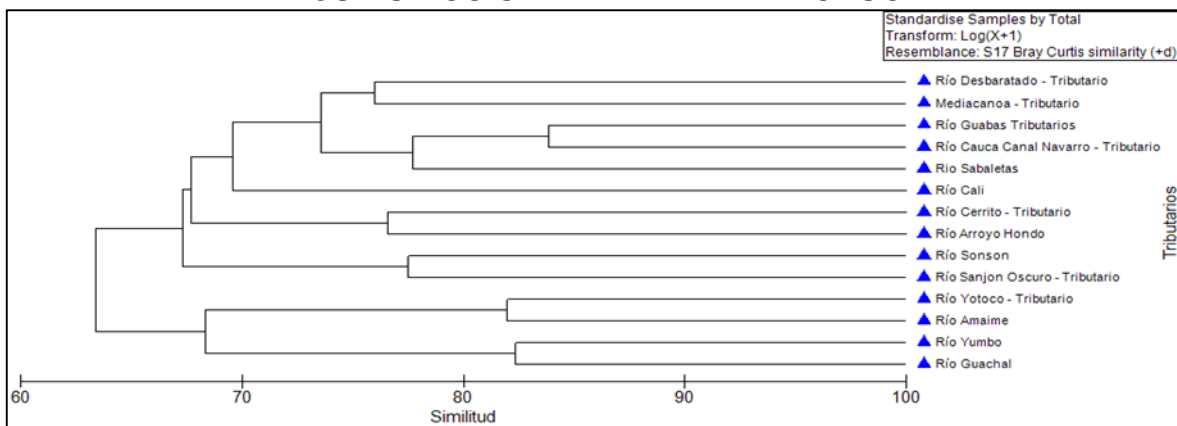


Figura 46. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en los catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

De acuerdo con la composición y abundancia de algas perifíticas los catorces (14) tributarios presentan una similitud mayor al 60% (Figura 95), siendo los ríos Guabas y Canal Sur los más similares entre si (similitud >al 85%).

- **Estaciones sobre el tramo II del río Cauca**

En las nueve (9) estaciones muestreadas se encontró un total de 24534,155 ind/cm² de algas perifíticas, en cinco divisiones (5), seis clases (6), diez (10) ordenes, trece (18) familia, diecinueve (19) taxas (Figura 47).

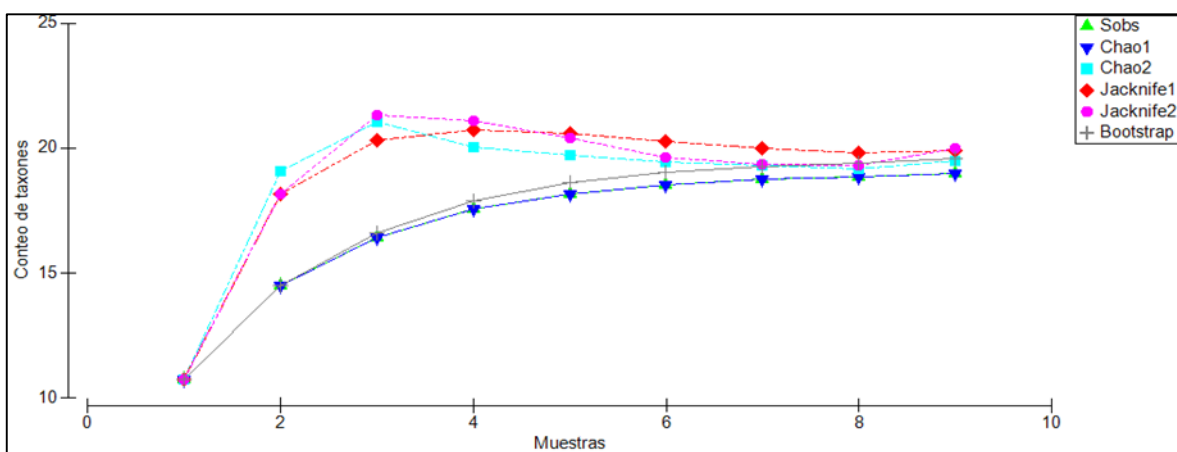


Figura 47. Curva de acumulación de taxones de algas perifíticas río Cauca, temporada de lluvia.

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Con el esfuerzo de muestreo y el número de estaciones en el río Cauca en la temporada de lluvias se pudo observar la mayoría de las especies, en la Figura 47 se puede observar que las graficas con todos los estimadores tiende a estabilizarse por lo que la ocurrencia de nuevos taxones es muy poco probable teniendo un esfuerzo de muestreo con una efectividad del 100%.

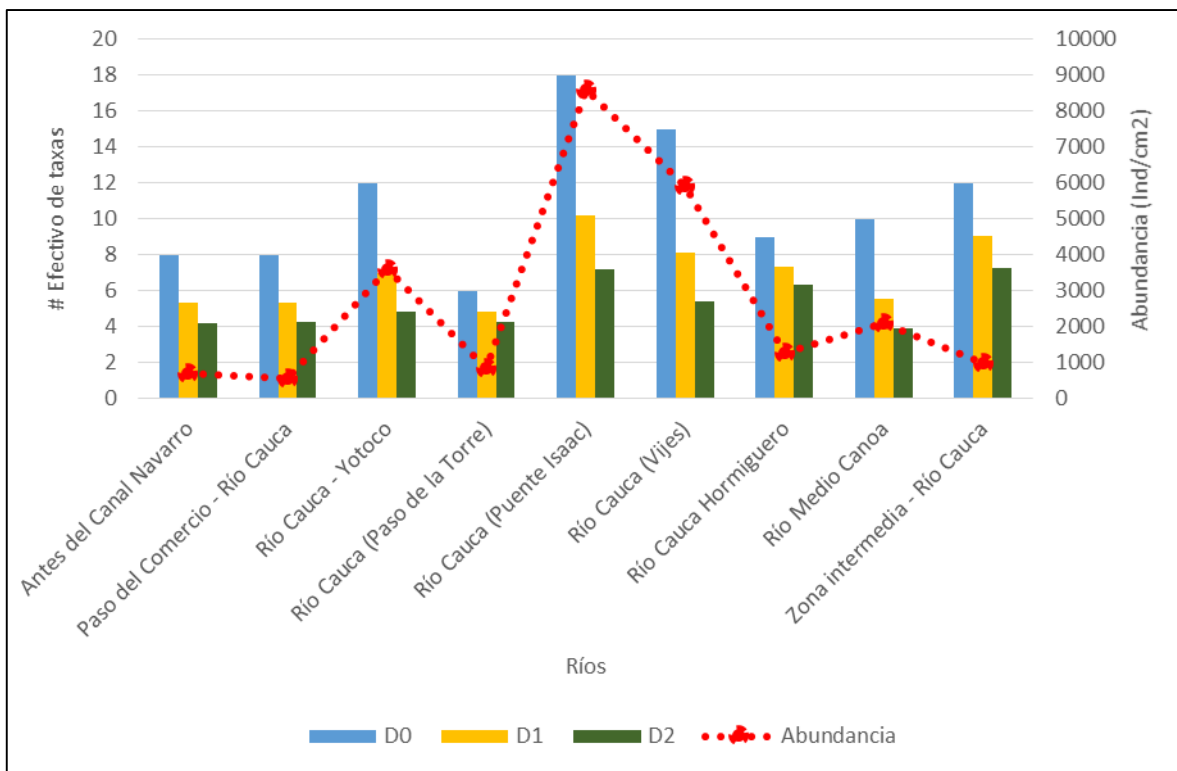


Figura 48. Diversidad y abundancia de los taxones de algas perifíticas en nueve (9) estaciones sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia. D⁰ riqueza de especies (diversidad de orden q = 0); D¹ diversidad de orden q = 1; D² diversidad de orden q = 2.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 46. Composición algas perifíticas río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

División	Clase	Orden	Familia	Género/Morfoespecie	Antes del Canal Sur	Paso del Comercio - Río Cauca	Río Cauca - Yotoco	Río Cauca (Paso de la Torre)	Río Cauca (Puente Isaac)	Río Cauca (Vijes)	Río Cauca Hormiguero	Río Medio Canoa	Zona intermedia - Río Cauca	Total, general
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp1</i>	266.5	191.666667	1312.083333	244.1885965	2327.403846	736.328125	129.8076923	475.2688172	193.0555556	5876.302633
				<i>Nitzschia sp2</i>			58.75	28.72807018	135.5769231		129.8076923			
		Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp</i>		15.97222222			564.9038462	94.40104167			52.65151515	727.9286252
		Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp</i>	20.5		58.75		112.9807692	37.76041667		18.27956989	35.1010101	283.3717659
			Gomphonemataceae	<i>Encyonema sp</i>			58.75		135.5769231		86.53846154	36.55913978	70.2020202	387.6265446
				<i>Gomphonema sp1</i>	102.5	15.97222222	176.25	100.5482456	497.1153846	453.125	86.53846154	91.39784946	87.75252525	1611.199689
				<i>Gomphonema sp2</i>					180.7692308	94.40104167		201.0752688		476.2455413
			Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia sp</i>					203.3653846	75.52083333				278.8862179
		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp</i>	0		293.75		745.6730769	453.125		91.39784946	52.65151515	1636.59742
				<i>Synedra sp</i>	61.5				293.75	226.5625	129.8076923		17.55050505	729.1706974
		Mastogloiales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp</i>	20.5	15.97222222	176.25		497.1153846	169.921875	86.53846154		17.55050505	983.8484484
		Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma sp</i>	20.5	31.94444444			112.9807692					165.4252137
				<i>Navicula sp</i>	184.5	95.83333333	802.9166667	244.1885965	1581.730769	2171.223958	281.25	895.6989247	245.7070707	6503.049319
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp</i>	41	143.75	156.6666667	43.09210526	768.2692308	755.2083333		54.83870968	87.75252525	2050.577571
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>		31.94444444	293.75		338.9423077	226.5625	324.5192308	73.11827957	105.3030303	1394.139793
Charophyta	Zygnematophycidae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium sp</i>						18.88020833				18.88020833
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmoideae	<i>Scenedesmus sp</i>					22.59615385		21.63461538		35.1010101	79.33177933
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp</i>			137.0833333	172.3684211	45.19230769	283.203125		146.2365591		784.0837462
Cyanobacteria	Cyanophyceae			<i>Phormidium sp</i>			58.75		22.59615385	113.28125				194.6274038
				Total general	717.5	543.0555556	3583.75	833.1140351	8586.538462	5909.505208	1276.442308	2083.870968	1000.378788	24534.15532

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

El taxon de mayor valor ecológico en los tributarios muestreados en el río Cauca fue *Navicula sp* con una representación del 35,59 %. *Nitzschia sp1* fue el segundo taxon de mayor importancia ecológica con un 33,04% (Figura 49).

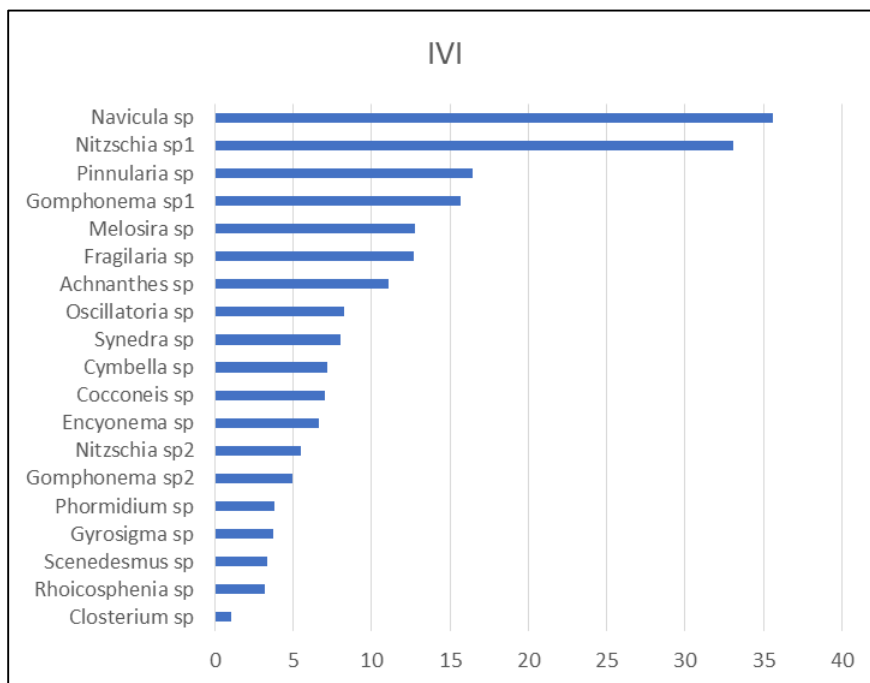
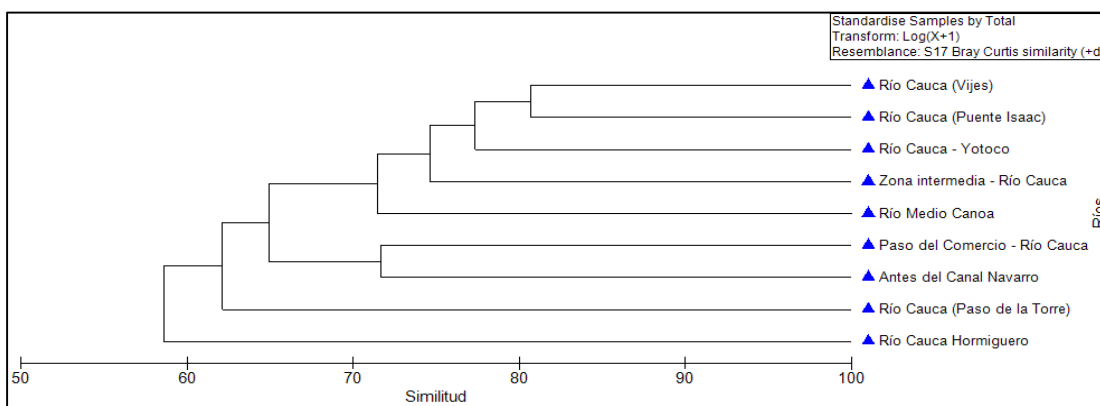


Figura 49. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de algas perifíticas registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el río Cali tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

De acuerdo con la composición y abundancia de algas perifíticas (Figura 50) las nueve (9) estaciones presentan una similitud mayor al 55%, siendo las estaciones Vijes y Puente Isaacs las más similares entre si (similitud >al 75%).



PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Figura 50. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de algas perifíticas reportadas en nueve (9) estaciones del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia

5.3.2.2. Macroinvertebrados

- Tributarios**

En los catorce (14) tributarios muestreados se encontró un total de 807 individuos de macroinvertebrados acuáticos, en cuatro phylum (4), cinco clases (5), catorce (14) ordenes, treinta (30) familia, cinco (5) subfamilias y treinta (30) taxones (Tabla 47).

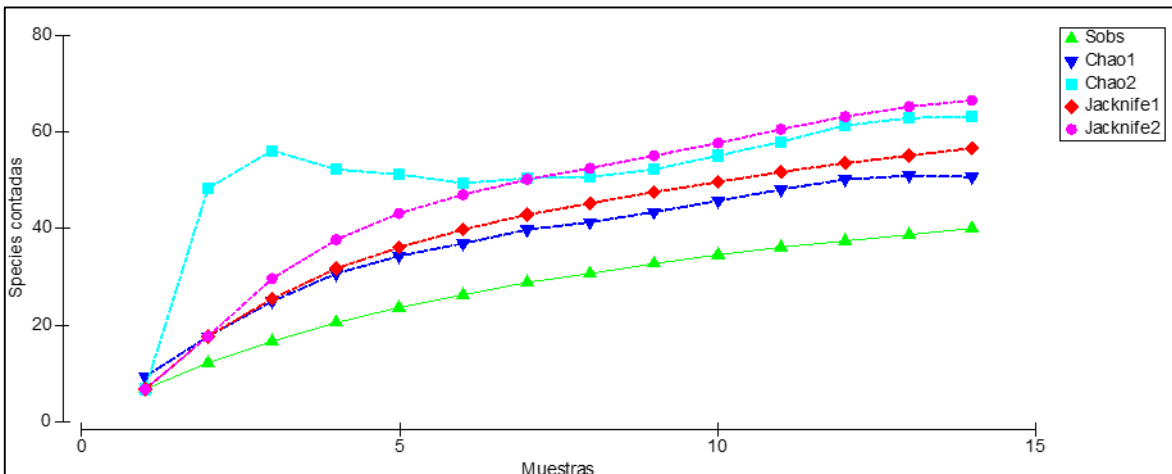


Figura 51. Curva de acumulación de taxones de macroinvertebrados acuáticos tributarios río Cauca, temporada de lluvia

En la curva de acumulación de especies se puede determinar que los taxones observados son mucho menores que los estimados, por lo que se requiere mayor esfuerzo de muestreo para encontrar nuevos taxones.

El río Arroyohondo fue el que presento mayor abundancia 227 individuos seguido del río Sonson 151 individuos quien también fue el que presento mayor diversidad de taxones, de la riqueza total ($D^0= 19$) 9,8 taxones fueron efectivos, seguido por el río Guabas $D^1= 6,37$. El río Amamime conto con la menor diversidad, con una riqueza total de dos taxones 1,89 fueron efectivos (Figura 52).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

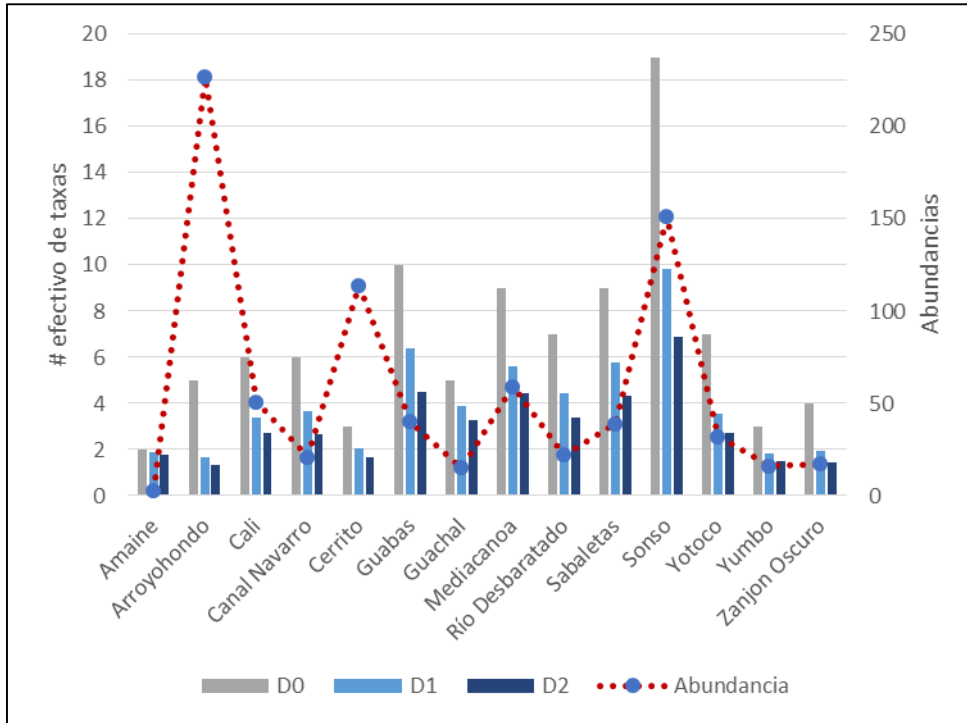


Figura 52. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos de catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia. D⁰ riqueza de especies (diversidad de orden q = 0); D¹ diversidad de orden q = 1; D² diversidad de orden q = 2.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA
CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Tabla 47. Composición de macroinvertebrados acuáticos tributarios río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género	Amaíne	Arroyohondo	Cañal	Canal Sur	Cerrito	Guabas	Guachal	Mediacaño	Río Desbaratado	Sabaletas	Sonso	Yotoco	Yumbo	Zanjon Oscuro	Total	
Annelida	Clitellata	Lumbriculata	Lumbriculidae		Lumbriculus			3				7	1					2		13	
						1			4					6						14	25
		Rhynchobdellae	Glossiphoniidae				3	1		18			6								28
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae																	1	1
			Dytiscidae																	1	1
			Elmidae	Elminae	Heterelmis						7	1			11	1					20
					Cylloepus									10							10
			Hydrophilidae		Tropisternus						1	3									4
			Staphylinidae						1			3		1				1			6
		Diptera	Chironomidae	Chironominae	Polypedilum		197			86							2		1		286
									12										1		13
				Orthocladinae	Cricotopus			20			3		11				1				35
												1									1
				Tanytopodinae	Pentaneura					2			13		1						16
			Psychodidae		Clogmia			23	1		1							15	13		53
					Maruina								1								1
																				12	12
			Simuliidae		Simulium												3				3
		Ephemeroptera	Baetidae		Andesiops						5										5
			Leptohyphidae		Haplohyphes								21				1				22
					Leptohyphes												2				2
			Leptophlebiidae		Farrodes	2								2							4
		Hemiptera	Belostomatidae		Lethocerus												1				1
			Veliidae		Rhagovelia						16					1					17
		Lepidoptera	Pyralidae																	1	1
		Megaloptera	Corydalidae		Corydalus												1				1

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

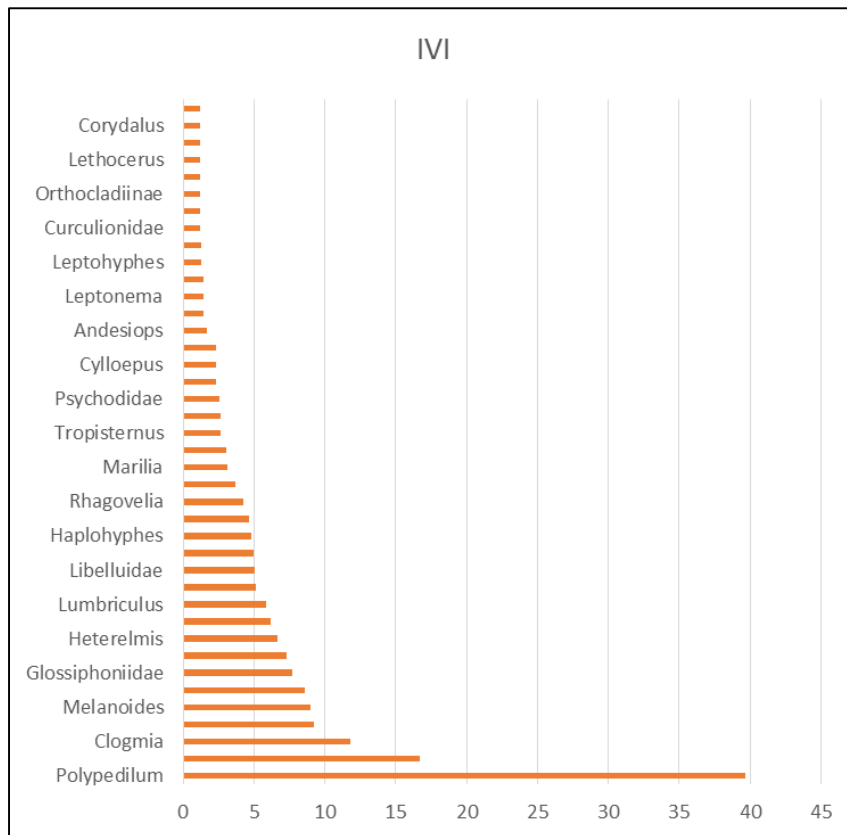


Figura 53. Índice de valor de importancia ecológico (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en los catorce (14) tributarios muestreados en el río Cali tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

El taxon de mayor valor ecológico en los tributarios muestreados en el río Cauca fue *Polypedilum* con una representación del 39,65%. *Physa* fue el segundo taxon con un 16,72 % de mayor importancia ecológica (Figura 53).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

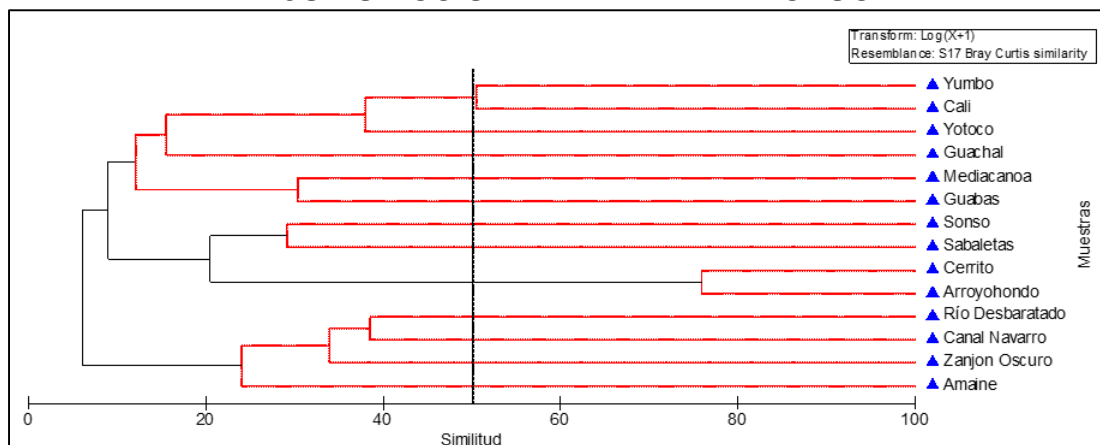


Figura 54. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en los catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

De acuerdo con la composición y abundancia de macroinvertebrados acuáticos (Figura 103) los catorces (14) tributarios se dividen en dos grupos con una similitud del 10% entre ellos, y porcentajes de similitud menor al 30% entre la mayoría de tributarios, indicando que la estructura y composición es particular de cada río afluente al Cauca en el tramo II.

La calidad del agua según el BMWP (Tabla 48) en el tramo II del río Cauca es mala en casi todas las estaciones presentando desde inicios de contaminación hasta aguas sépticas. El río Sonso es el que presenta mejor calidad del agua, sin embargo, presenta inicios de contaminación, los ríos Guabas y Sabaletas presentan inicios de contaminación, mientras que los demás cuentan con aguas muy contaminadas a sépticas (Tabla 48).

Tabla 48. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los catorce (14) tributarios del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, Campaña 2 (temporada de lluvia).

Estación	Puntaje	Condición
Río Zanjón Oscuro	12	Séptica
Río Desbaratado	35	Aguas muy contaminadas
Canal Sur	19	Aguas muy contaminadas
Río Cali	22	Aguas muy contaminadas
Río Arroyohondo	12	Séptica
Río Yumbo	7	Séptica



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Estación	Puntaje	Condición
Río Guachal	18	Aguas muy contaminadas
Río Amaime	9	Séptica
Río Cerrito	8	Séptica
Río Sabaletas	36	Aguas Contaminadas
Río Guabas	45	Aguas Contaminadas
Río Sonso	91	Inicios de contaminación
Río Yotoco	23	Aguas muy contaminadas
Río Mediacanoa	35	Aguas muy contaminadas

- **Estaciones sobre el tramo II del río Cauca**

En las nueve (9) estaciones muestreadas se encontró un total de 49 individuos de macroinvertebrados acuáticos, en tres phylum (3), cuatro clases (4), diez (10) ordenes, veinte (20) familias, cuatro (4) subfamilias y once (11) taxones (Tabla 49).

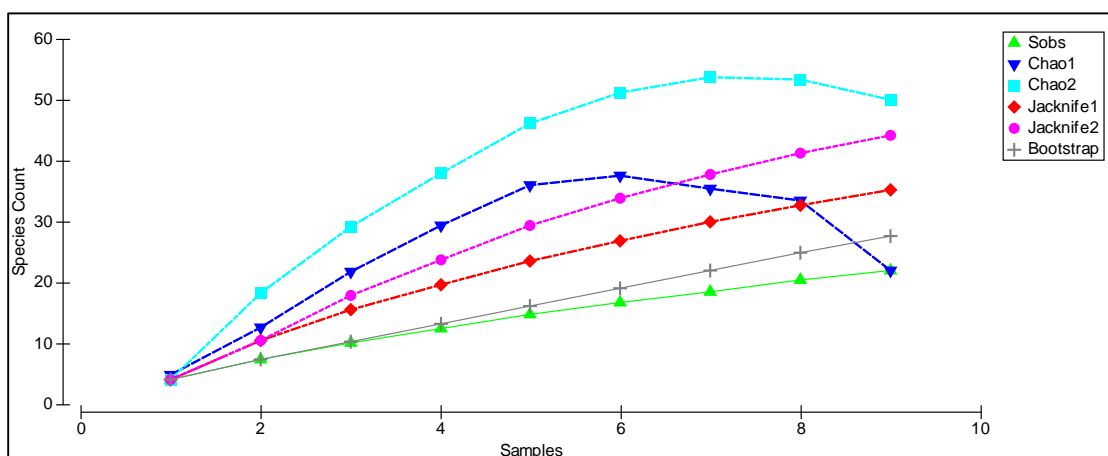


Figura 55. Curva de acumulación de macroinvertebrados acuáticos río Cauca, temporada de lluvia.

La curva de acumulación de especies indica que exista la probabilidad de observar más especies aumentando el esfuerzo de muestreo, sin embargo, los estimadores Chao que se basa en la presencia y ausencia de organismos indican que a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo es menos probable encontrar mas organismos, infiriendo que si se aumenta el número de estaciones quizás no se encuentren más individuos y que la ocurrencia de ellos sea temporal mas no espacial.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Paso de la Torre fue la estación que presentó mayor abundancia 19 individuos, seguido de la estación Paso del Comercio 17 individuos. La estación Paso de la Torre fue la que presentó mayor diversidad de taxones, de la riqueza total ($D^0=9$) 6,95 taxones fueron efectivos, seguido por la estación Hormiguero $D^1=5,01$. Las estaciones Mediacaño y Punto Intermedio solo contaron con un género (Figura 56).

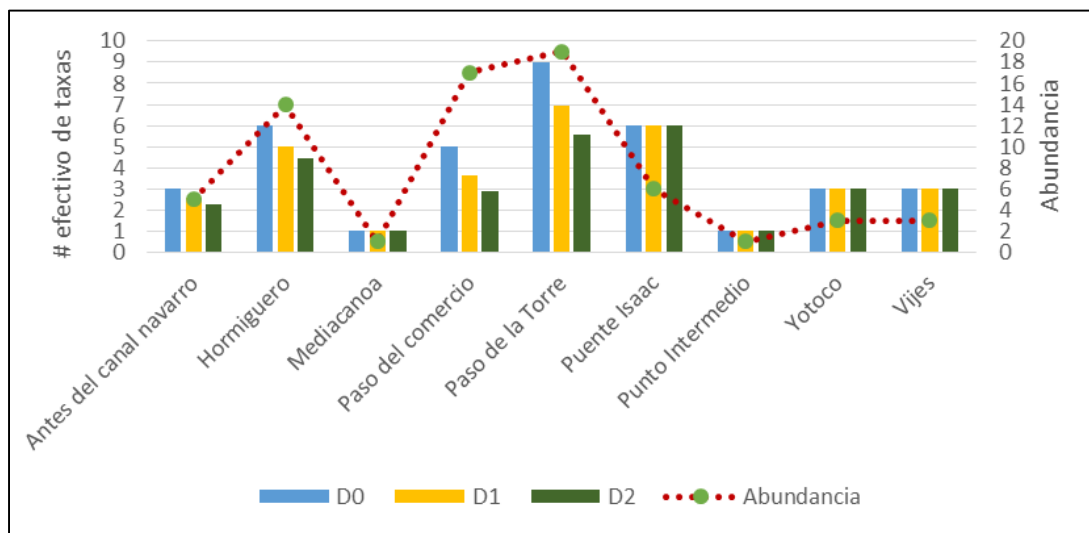


Figura 56. Diversidad y abundancia de los taxones de macroinvertebrados acuáticos en nueve (9) estaciones sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada lluvia. D^0 riqueza de especies (diversidad de orden $q = 0$); D^1 diversidad de orden $q = 1$; D^2 diversidad de orden $q = 2$.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 49. Composición macroinvertebrados acuáticas estaciones sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Sub-Familia	Género	Antes del Canal Sur	Hormiguero	Mediacanoa	Paso del comercio	Paso de la Torre	Puente Isaac	Punto Intermedio	Yotoco	Vijes	Total
Annelida	Clitellata	Rhynchobdellae	Glossiphoniidae				1		1	6			1	1	10
Arthropoda	Entognatha	Collembola	Isotomidae				4								4
	Insecta	Coleoptera	Curculionidae								1				1
			Dysticidae				1								1
						1									1
			Elmidae	Elminae	Heterelmis		1								1
			Heteroceridae								1				1
			Hydrophilidae		Tropisternus								1		1
			Staphylinidae				3			4	1	1	1	1	11
		Diptera	Chironomidae	Chironominae	Tanytarsini					1					1
				Orthocladiinae	Cricotopus				1	2					
			Phoridae								1				1
			Psychodidae		Clognia					1					1
			Simuliidae		Simulium	1									1
		Ephemeroptera	Baetidae		Americabaetis	3					1				4
							Andesiops		4	3					
			Leptophlebiidae		Thraulodes					1					1
		Hemiptera	Belostomatidae							1					1
		Lepidoptera	Cosmopterigidae					1	3						4
			Pyrilidae											1	
		Trichoptera	Leptoceridae		Nectopsyche					1					1
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	Physinae	Physa				9	2	1				12
					Total	5	14	1	19	6	1	3	3	49	

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

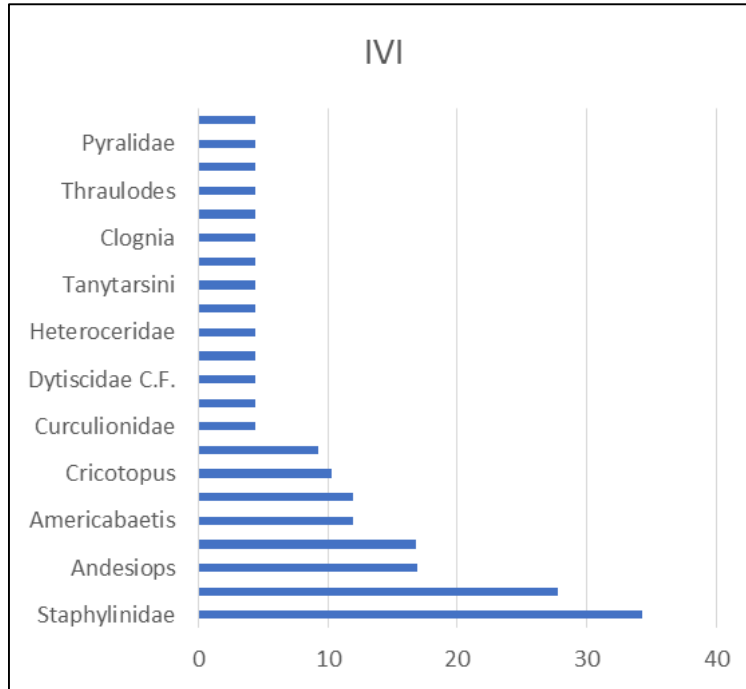


Figura 57. Índice de valor de importancia ecológica (IVI) de los taxones de macroinvertebrados acuáticos registradas en las nueve (9) estaciones muestreadas en el río Cali tramo III, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

El taxon de mayor valor ecológico de macroinvertebrados en el río Cauca fue Staphylinidae 34% seguido del género Physa con una representación del 27% (Figura 57). Canal Sur y Mediacanoa fueron las estaciones con menor similitud respecto a las demás estaciones, sin embargo la similitud en estructura y composición de macroinvertebrados sobre el río Cauca fue menor al 20% (Figura 58).

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

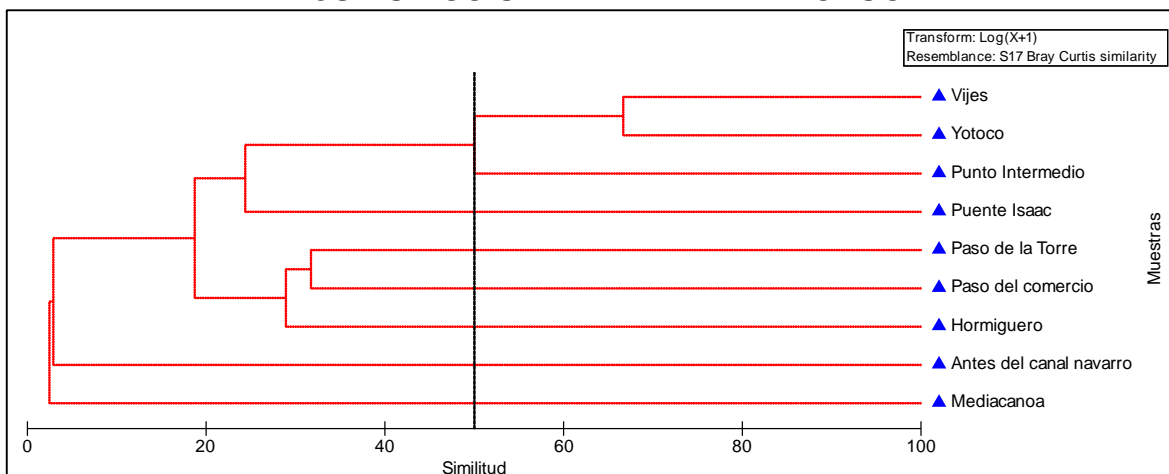


Figura 58. Análisis de similitud de acuerdo con la composición y abundancia de taxones de macroinvertebrados acuáticos reportadas en nueve (9) estaciones del río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, temporada de lluvia.

El río Cauca presenta una condición de aguas contaminadas a sépticas de acuerdo con el índice de calidad BMWP, siendo Paso de la Torre la estación con mayor puntaje a pesar de presentar aguas contaminadas por materia orgánica. Por lo que se puede sugerir que en el río Cauca se deben realizar planes de recuperación de la calidad del agua por ende de la calidad ecológica (Tabla 50).

Tabla 50. Índice de calidad de agua BMWP a partir de macroinvertebrados acuáticos en los nueve (9) puntos sobre el río Cauca tramo II, Valle del Cauca, Colombia, Campaña 2 (temporada de lluvia).

Estación	Puntaje	Condición
Hormiguero	22	Muy Contaminadas
Antes del Canal Sur	14	Séptico
Paso del Comercio	13	Séptico
Puente Isaacs	17	Muy Contaminadas
Paso de la Torre	37	Aguas Contaminadas
Vijes	12	Séptico
Punto intermedio	5	Séptico
Yotoco	12	Séptico
Mediacanoa	0	Séptico

5.4. Relación variables fisicoquímicas e hidrobiológicas



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

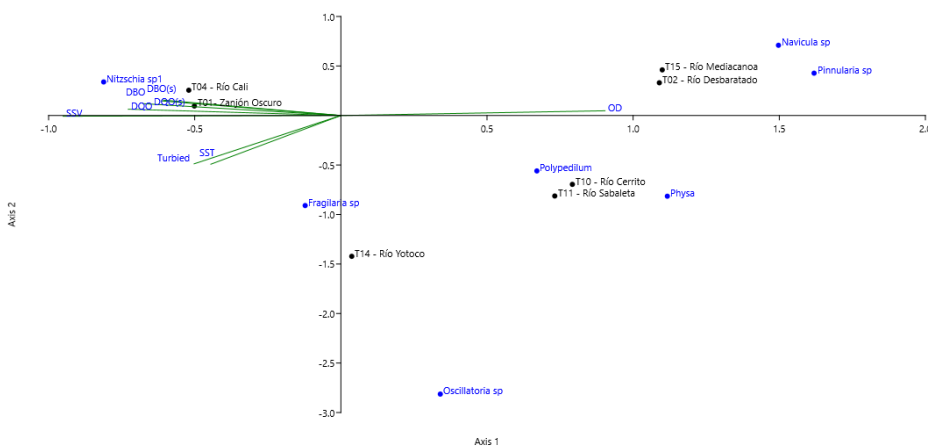
PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Basándonos en los resultados de los estudios fisicoquímicos e hidrobiológicos llevados a cabo en 2021, se procedió a realizar un análisis de correlación, considerando las condiciones presentadas en cada campaña de monitoreo realizada en el tramo II del río Cauca durante ese año.

5.4.1. Primera campaña de monitoreo

- **Tributarios**

Con el análisis de componentes principales se determinó que un primer componente muestra un 62,13% de la varianza de los datos, en el que se extrajeron ocho (8) variables fisicoquímicas que estaban marcando diferencias entre las estaciones, las cuales se relacionaron con los taxones de mayor importancia (IVI) tanto de perifiton como de macroinvertebrados. Dando como resultado que los taxones de algas perifíticas *Navicula sp* y *Pinnularia sp* presentan una correlación negativa con el OD, a medida que este disminuye las poblaciones de estos taxones aumenta, mientras que taxas como *Nitzschia sp1* aumentan sus poblaciones en bajas concentraciones de DBO y DQO. Géneros de macroinvertebrados como *Polipedium* y *Physa* también aumentan sus poblaciones a bajas concentraciones de OD y altas de DBO₅ y DBO. Los géneros que presentaron mayor valor de importancia ecológica tanto de macroinvertebrados como de perifiton en los tributarios del río Cauca en la temporada seca son indicadores de eutrofización, todo ello se evidencia en su capacidad de aumentar las poblaciones a bajas concentraciones de OD alta turbiedad, SST y demanda biológica de oxígeno.





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Figura 59. Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en los tributarios del río Cauca, temporada seca.

- Estaciones sobre el tramo II del río Cauca

Con el análisis de componentes principales se determinó que un primer componente muestra un 65,073% de la varianza de los datos, en el que se extrajeron siete (7) variables fisicoquímicas que estaban marcando diferencias entre las estaciones, las cuales se relacionaron con los taxones de mayor importancia (IVI) tanto de perifiton como de macroinvertebrados. Dando como resultado *Synedra sp* presentan una correlación negativa con el OD a medida que este disminuye, las poblaciones de estos taxones aumentan. A mayor DBO y SST taxones de macroinvertebrados como Glossiphonidae, *Physa* y Chironomidae aumentan sus poblaciones en temporada seca.

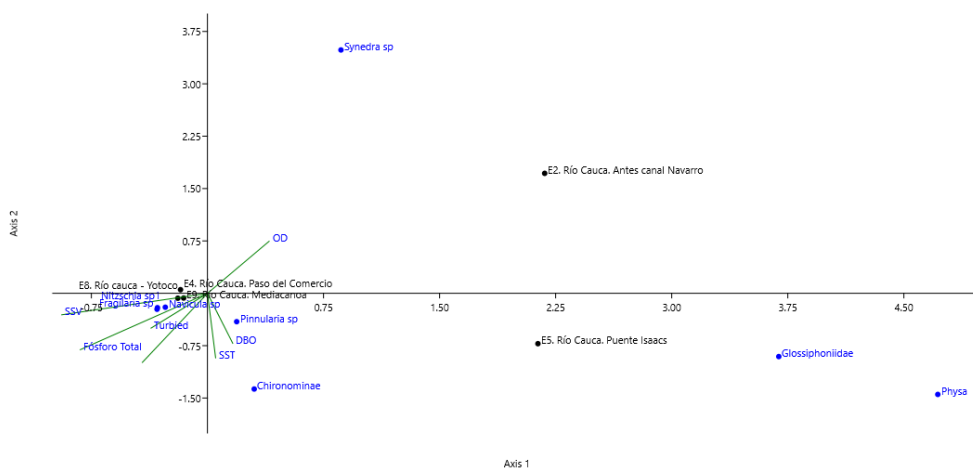


Figura 60. Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en las estaciones sobre el río Cauca, temporada seca.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

5.4.2. Segunda campaña de monitoreo

- **Tributarios**

Con el análisis de componentes principales se determinó que un primer componente muestra un 91,76% de la varianza de los datos, en el que se extrajeron tres (3) variables fisicoquímicas que estaban marcando diferencias entre las estaciones, las cuales se relacionaron con los taxones de mayor importancia (IVI) tanto de perifiton como de macroinvertebrados. Dando como resultado que en temporada de lluvia en los tributarios del río Cauca a medida que aumenta la turbiedad aumenta taxones de macroinvertebrados como *Polypedilum* y *Clogmia*, y de algas perifíticas como *Pinnularia* y *Oscillatoria*, mientras que a medida que aumenta la conductividad y los SDT aumentan las algas *Nitzschia* sp.

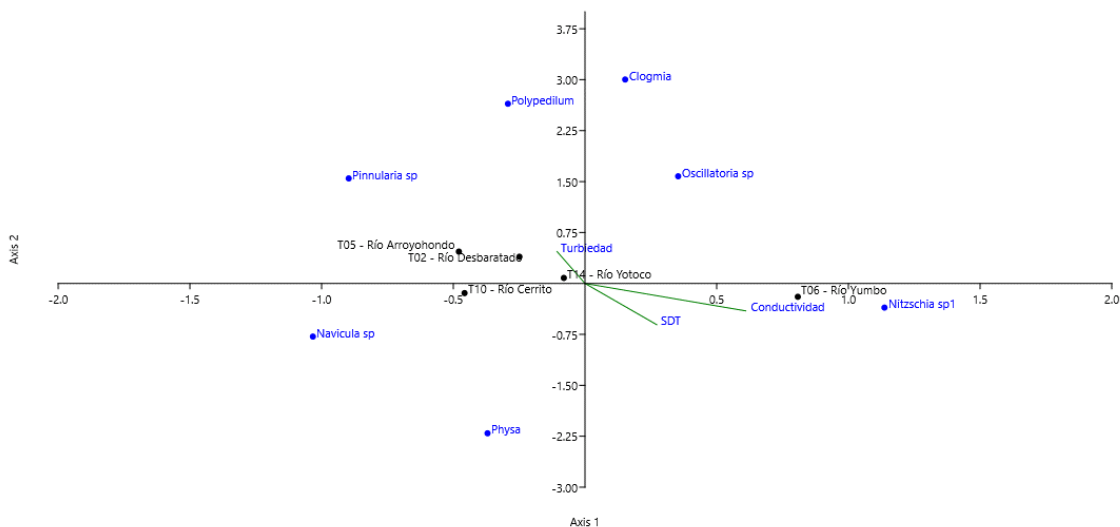


Figura 61. Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en los tributarios del río Cauca, temporada de lluvia.

- **Estaciones sobre el tramo II del río Cauca**

Con el análisis de componentes principales se determinó que un primer componente muestra un 45,97% de la varianza de los datos, en el que se extrajeron siete (7)

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

variables fisicoquímicas que estaban marcando diferencias entre las estaciones, las cuales se relacionaron con los taxones de mayor importancia (IVI) tanto de perifiton como de macroinvertebrados. Dando como resultado que en temporada de lluvia en las estaciones sobre el río Cauca a medida que aumenta la DQO, OD aumenta taxones de macroinvertebrados como *Andesiops* y *Physsa*.

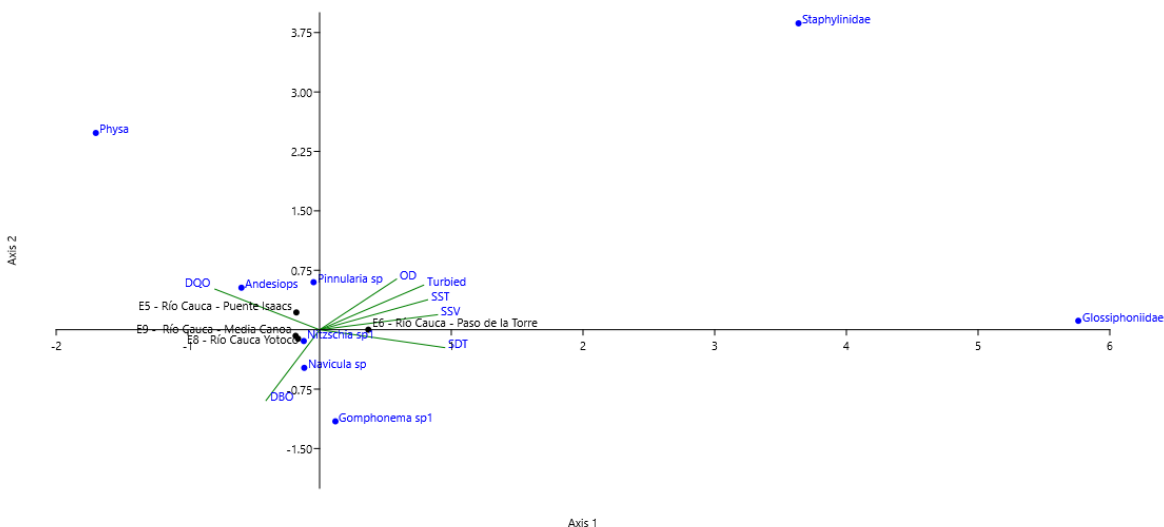


Figura 62 Correlación canónica variables fisicoquímicas e hidrobiológicas (macroinvertebrados y perifiton) en las estaciones sobre el río Cauca, temporada seca.

6. Usuarios generadores de vertimientos

Para el proceso de modelación realizado por la UTP se priorizaron los vertimientos a caracterizar, teniendo en cuenta su representatividad en terminois de carga contaminante vertida; en este sentido, se identificaron y priorizaron quince (15) vertimientos, los cuales hacen parte de la topología del modelo. Seis (6) de ellos se caracterizaron durante las dos campañas de monitoreo y los nueve (9) adicionales en una única campaña.

Adicionalmente, conforme con lo estipulado en el artículo 2.2.9.7.3.2 del Decreto 1076 de 2015, la Autoridad Ambiental competente deberá establecer la meta individual de carga contaminante para cada usuario sujeto al pago de la tasa



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

retributiva, por lo cual, se presenta el listado de usuarios generadores de vertimientos directos sobre el tramo II del río Cauca.

Acontinuación se presenta la línea base de usuarios y carga contaminante para este proceso de consulta, esta línea base podrá ser ajustada o complementada de acuerdo con la información presentada por los usuarios durante la consulta.

Tabla 51. Usuarios generadores de vertimientos directos sobre el tramo II del río Cauca y cargas reportadas para el cobro de la tasa retributiva del año 2022.

Usuario	Tramo
AGUDELO MUZZULINI & CIA. S. EN C.-REFINAL SA	IIA
CONJUNTO RESIDENCIAL SORTILEGIO	IIA
Corp. Padres flia. Colegio Inlges de los Andes	IIA
DITE S.A.	IIA
ESPUMAS DEL VALLE SA	IIA
GRANJA LA SIERRA LTDA	IIA
Iglesia Cristiana Misión Paz a la Naciones	IIA
IMPADOC S.A.	IIA
OSPINA & ASOCIADOS SAS	IIA
OPERMOT E.U. SAS EL REY DEL NORTE	IIA
PANELA COROZAL DEL TRIANGULO S.A.S	IIA
Pollo bucanero-Planta de agregados	IIA
RECONSTRUCTORA DE CANECAS Y TAMBORES SAS RECATAM SAS	IIA
Terminal Logístico Valle del Pacífico	IIA
AGRAF S.A - ACABADOS GRAFICOS	IIB
AGREGADOS & MEZCLAS CACHIBI	IIB
ALIMENTOS LA CALI S.A	IIB
ALMACENES GENERALES DE DEPOSITOALMAVIVA SA	IIB
ALUMINIO NACIONAL S.A. - ALUMINA S.A.	IIB
ATA S.A.S	IIB
B-ALTMAN & CIA S EN C.	IIB
BIMBO DE COLOMBIA	IIB
Belleza Express S.A	IIB
Cadena SA	IIB
Canal interceptor navarro	IIB
CARTONES DEL VALLE DEL CAUCA LTDA.-CARTONES DEL VALLE DEL CAUCA Y COMPAÑIA SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES	IIB
CARTONES Y PLÁSTICOS LA DOLORES LTDA	IIB



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Usuario	Tramo
CARVAJAL EDUCACIÓN SAS	IIB
CARVAJAL PROPIEDADES E INVERSIONES S.A.	IIB
CARVAJAL PULPA Y PAPEL S.A.	IIB
CASA LUKER S.A.	IIB
CEMENTOS ARGOS S.A. - MINA LA CALERA	IIB
CEMENTOS ARGOS-PLANTA VALLE	IIB
Cencosud Colombia S.A. EDS Arroyohondo Yumbo	IIB
CENTRO DE DIAGNOSTICO ITAC S.A.	IIB
CENTRO DE EVENTOS VALLE DEL PACIFICO	IIB
CERVECERIA DEL VALLE S.A.	IIB
Coin SAS/construcciones industriales SAS	IIB
Colombia Tissue s.a.s.	IIB
Colombina Centro de Distribución	IIB
Colombina Planta Conservas	IIB
COMESTIBLES ALDOR S.A.S	IIB
COMPAÑIA DE SERVICIOS BASICOS DE COLOMBIA S.A. ESP-SERBACOL	IIB
COMPRAVENTA DE SEGUNDAS LITO LTDA.	IIB
Concretos Argos SA Planta Arroyohondo	IIB
Corporación Hacia un Valle Solidario	IIB
DAMIS S.A. *DISEÑOS Y PARASOLES TROPICALES	IIB
DATECSA S.A.-Ubicada dentro del centro logístico Servicomex	IIB
EDS El Bordado SA	IIB
EDS Terpel las Americas - Yumbo	IIB
EL CONDOR CAR SAS	IIB
El Gran Langostino	IIB
EMCALI + Lodos	IIB
EMPAQUES FLEXA - CARVAJAL	IIB
EMPAQUES INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	IIB
Empresa Colombiana de Aseo Colombiaseo S.A.	IIB
ENALIA LTDA	IIB
EPSA CELSIA Sede administrativa	IIB
ESTRUMETAL S.A.-Yumbo	IIB
ETERNIT COLOMBIANA S.A.	IIB
FANALCA S.A.	IIB
Ferrogruas SAS	IIB
FRUTAROMA LTDA	IIB
FUNDICIONES UNIVERSO SA	IIB



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Usuario	Tramo
García Gómez Agroinversiones SAS-Granja Los Cachorros	IIB
GASEOSAS POSADA TOBON S.A.-POSTOBON	IIB
GOODYEAR DE COLOMBIA S.A.	IIB
GRANJA AVICOLA SAN REMO	IIB
GRUAS EL EDEL	IIB
Grupo Porcino SAS (Grupork)-GRANJA PORCICOLA PIEDRAS GORDAS	IIB
INACOL S.A.S.	IIB
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS EL TREBOL S.A.	IIB
INDUSTRIAS METALURGICAS DEL VALLE LTDA.-IMEVALLE	IIB
Industrias REBRA S.A.S	IIB
INVERSIONES LA CORAZA LTDA	IIB
JOHNSON Y JOHNSON DE COLOMBIA S.A	IIB
LABORATORIOS OSA SAS	IIB
LLOREDA S.A.	IIB
MANITOBA SAS	IIB
MM PACKAGING COLOMBIA SAS - PLEGACOL	IIB
ORGANIZACION SOLARTE S.C.A. HARINERA DE OCCIDENTE	IIB
PARQUE INDUSTRIAL Y COMERCIAL ACEROSA PROPIEDAD HORIZONTAL	IIB
Plasticaucho Colombia SA- Venus Colombiana	IIB
PLASTICOS ESPECIALES -plasticel	IIB
PLASTICOS RIMAX	IIB
R.H. S.A.S	IIB
ROMARCO S.A.	IIB
SOCIEDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DEL VALLE DEL	IIB
SMURFIT KAPPA CARTON DE COLOMBIA S.A.	IIB
Soluciones Nutritivas SAS	IIB
SPLENDOR PUBLICIDAD	IIB
Suministros de Colombia S.A.S. Sumicol	IIB
SUPRAPAK SAS	IIB
Tecnologías Ecológicas SAS-ECOTEC SAS	IIB
TECNOQUIMICAS S.A. - PLANTA YUMBO	IIB
TINTUVALLE S.A	IIB
TRACTOCARGA LTDA	IIB
TRANSCARGA R.G. S.A.S.	IIB
Vidrios Templados de Occidente Vitocsa	IIB
EDS Terpel Portal Menga	IIB
C.C.M INGENIERÍA	IIB



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Usuario	Tramo
AGUAS DE BUGA S.A. E.S.P.	IIC
ESTACION DE SERVICIO LA BASCULA- ESTACION DE SERVICIO LA REINA LTDA.	IIC
INGENIO CARMELITA S.A.	IIC
INTERASEO DEL VALLE S.A. ESP. - RELLENO SANITARIO COLOMBA EL GUABAL	IIC
SENA - Centro Agropecuario de Buga	IIC
SOCIEDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DEL VALLE DEL CAUCA S.A. E.S.P. YOTOCO	IIC
YARA COLOMBIA S.A.S	IIC

Tabla 52. Línea base de carga contaminante vertida por usuarios sujetos al cobro de tasa retributiva para el tramo II del río Cauca.

Carga	DBO ₅	SST
Total (Kg/año)	39.151.247,03	53.104.096,87

7. Escenarios de meta global de carga contaminante para el tramo II del río Cauca

En cumplimiento de las disposiciones del artículo 2.2.9.7.3.5. del Decreto 1076 de 2015, el cual reglamenta el procedimiento para el establecimiento de la meta global de carga contaminante, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) presenta a continuación el escenario de meta global de carga contaminante para el tramo II del río Cauca.

Este escenario corresponde a las condiciones que más se ajustan al cumplimiento del objetivo de calidad del agua (OCA) definido para el río, en función de su capacidad de asimilación y a partir de las modelaciones de calidad del agua realizadas para la definición de los OCA. En la Tabla 53 se presenta el objetivo de calidad definido el tramo II y sus subtramos y la meta global de carga contaminante que permite el cumplimiento del objetivo de calidad en el corto plazo.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Tabla 53. Escenario de meta global de carga contaminante para el tramo II del río Cauca

Tramo	Uso potencial	Objetivo de calidad corto plazo		Carga máxima para el OCA	
		DBO ₅ (mg/l)	SST (mg/L)	DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
II	IIA: Consumo humano y doméstico IIB: Estético IIC: Agrícola y preservación de fauna y flora	≤ 5 tramo IIA ≤ 7 tramo IIB ≤ 7 tramo IIC	≤120 tramo IIA ≤150 tramo IIB ≤150 tramo IIC	29,030,398.87	51,355,757.60

8. Información histórica CVC

La información contenida en el presente documento corresponde al análisis de calidad y cantidad del agua del tramo II del río Cauca realizado para los años 2022 y 2021, sin embargo, la Corporación cuenta con información histórica de calidad y cantidad compartida al público.

Toda la información correspondiente a la calidad del agua del río Cauca se encuentra compartida en los datos abiertos del laboratorio ambiental de la CVC, a la cual se puede acceder a través del siguiente enlace:

<https://informacionambiental.cvc.gov.co/fichero?fichero=QUdVQS9SaW8gQ2F1Y2Ev#tblficheros>

Adicionalmente, la información histórica de cantidad del agua del río Cauca se encuentra publicada en el portal hidroclimatológico de la Corporación, en el siguiente link podrán consultar niveles e informes sobre el estado del río Cauca en términos de cantidad:

<https://portal-hidroclimatologico.cvc.gov.co/>



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

BIBLIOGRAFÍA

Allen, R.G. et al. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

Alatalo RV & R Alatalo. (1977). Components of diversity: Multivariate analysis and interaction. *Ecology* 58: 900-906.

Alba-Tercedor, J. (1996). Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad de las Aguas de los Ríos. Simposio del Agua en Andalucía, II, 203–213.

Allan, J. D. (1995). Stream ecology: structure and function of running waters. Stream ecology: structure and function of running waters. Recuperado de <http://www.scopus.com/scopus/inward/record.url?eid=2-s2.0-0028792627&partnerID=40&rel=R8.2.0>

Andrade-c., M. Gonzalo. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Rev. acad. colomb. cienc. exact. fis. nat.*, Bogotá. v. 35, n. 137, p. 491-507.

American Public Health Association (APHA). (2012). Standard Methods for the examination of water and wastewater. 22th Ed. Victor Graphics. Baltimore. USA. Parte 10200.

Baron, J. S., Poff, N.L., Angermeier, P.L., Dahm, C.N., Gleick, P.H., Hairston, N.G., Jackson, R.B., Johnston, C.A., Richter, B.D y Steinman A.D. (2003). Ecosistemas de agua sustentables. Tópicos en ecología. Sociedad Norteamericana de Ecología. Número 10.

Betancur-Zapata, L.F. (2020). Impactos ecológicos generados por la construcción de centrales hidroeléctricas con embalses sobre la biota acuática. Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/>.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META
GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA
EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**

Bicudo C. & Menezes, M. 2. (2006). Gêneros de algas de Aguas Continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. 2da.

Biggs, B. J. F., & Smith, R. A. (2002). Taxonomic richness of stream benthic algae: Effects of flood disturbance and nutrients. *Limnol. Oceanogr.*, 47, 1175–1186.

Branco, S. (1984). Curso de ecología de las algas de agua dulce. Inst. Bot. Sao Paulo, Brasil.

Castillo-rivera, M., G. Moreno & R. Iniestra. (1994). Spatial, seasonal, and diel variation in abundance of the Bay Anchovy, *Anchoa mitchilli* (Teleostei: Engraulidae) in a tropical coastal lagoon of Mexico. *Southwestern Naturalist* 39(3): 263-268.

Chapman, P.M. (2002). Integrating toxicology and ecology: Putting the "eco" into ecotoxicology. *Mar. Pol. Bull.* 44: 7-15.

Chará, J. D. (2004). Manual para la evaluación biológica de ambientes acuáticos en microcuencas ganaderas. (J. Chará, Ed.). Cali: Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. CIPAV.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). (2017). Evaluación Regional del Agua, Valle del Cauca-2017.

Courtenay, W. R. Jr., y Robins, C. R. (1979). Exotic aquatic organisms in Florida with emphasis on fishes: A review and recommendations. *Transactions of The American Fisheries Society*, 102, 1-12.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo -CETESB-. (2017). Índice de Qualidade das Águas. Retrieved from <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>

Csirke, J. (1980). Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. *FAO, Doc..Téc.Pesca*, (192):82 p.

Domínguez, E., & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos, Sistemática y biología. (E. Domínguez & H. R. Fernández, Eds.). San Miguel Tucumán: Fundación Miguel Lillo.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Elosegi, A y Sabater, S. (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. España: Editorial Rubes.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Naciones Unidas, Santiago de Chile ISBN: 92-1-322090-1.

Fagan, W.F. (1997). Omnivory as a stabilizing feature of natural communities. "The American naturalist", pp 554-67.

Farieta-Nuñez, E.L y Sua-Lozano, N.A. (2017). *Evaluación toxicológica aguda de dos formulaciones del insecticida Dimetoato sobre Poecilia reticulata "guppy" (Poeciliidae) y Oreochromis niloticus "Tilapia del nilo" (Cichlidae)*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomas Facultad de Ingeniería Ambiental Bogotá, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/>

Fenoglio, S., Bo, T., & Cucco, M. (2004). Small-scale macroinvertebrate distribution in a riffle of a Neotropical rainforest stream (Río Bartola, Nicaragua). *Caribbean Journal of Science*, 40(2), 253–257.

González-Bergonzoni, I. & Loureiro, M. (2011). *Peces de agua dulce del Uruguay*. PPR-MGAP. 188 pp.

González-córdoba, M., & Zúñiga, C. (2015). Riqueza genérica y distribución de Elmidae (Insecta : Coleoptera , Byrrhoidea) en el departamento del Valle del Cauca , Colombia. *Biota Colombiana*, 16(2), 51–74.

Heckman, C. W. (2006). *Encyclopedia of south american aquatic insects: Odonata-Anisoptera*. Hamburg: Institute for hidrology and fishery science.

Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.

Hynes, H. B. N. (1970). The Ecology of Stream Insects. *Annual Review of Entomology*, 15(45), 25–42. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.15.010170.000325>



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

IAvH. (2000). Biodiversidad para el desarrollo. - Plan Estratégico 2000-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogota D.C.

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-. (2020). Hoja metodológica del Índice de calidad del agua (Versión 1.1).

Jost L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*. 113: 363-375.

Karr J.R., Fausch K.D., Angermeir P.L, Yant P.R., Schlosser, I.J. (1986). Assessing Biological Integrity in running waters a method and its rationale. Illinois Nat. History Survey. Spec. Pub. 5

Karr, J.; Fausch, K. D.; Angermeir, A. M.; Yant, P. R. & Schlosser, I. J. (1986). Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale. Illinois Natural History Survey Special Publication 5:1-28.

Karr, J.R. (1981) Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*. 6 (6): 21-27.

Lowe-McConnell, R.H. (1987). Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press. London.176 pp.

Merritt, R. W., Dadd, R. H., & Walker, E. D. (1992). Feeding behavior, natural food, and nutritional relationships of larval mosquitoes. *Annual review of entomology*, 37(128), 349–376. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.002025>

Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, H.; Clout, M.; Bazzaz, F. (2000). Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences and control. *Issues in Ecology* 5:1-25.

Mackensie L., D Y Masten, S. (2005). Ingeniería y Ciencias Ambientales. Mc Graw Hill Interamericana. XVI, 750 p.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma Y R. Álvarez-León (EDS). (2002). Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.

Moreno CE, Barragán F, Pineda E, Pavón NP. (2011). Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas [Reanalyzing alpha diversity: alternatives to understand and compare information about ecological communities]. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 1249-1261.

Mueller R. & Pyron M. (2010). Fish assemblages and substrates in the middle Wabash river, USA. *Copeia*, No. 1, 47–53.

Nikolsky, C. V. (1963). *The ecology of fishes*. London: Academic Press.

Ohara WM, de Queiroz LJ, Zuanon J, Torrente-Vilara G, Vieira FG, da Costa Doria C. (2015). Fish collection of the Universidade Federal de Rondônia: its importance to the knowledge of Amazonian fish diversity. *Acta Sci Biol Sci*; 37(2):251. 2.

Ojeda. O.A. (2015). *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Universidad de Zaragoza. Centro Ibérico de Restauración fluvial.

Oliveira C, Avelino GS, Abe KT, Mariguela TC, Benine RC, Ortí G, Vari R, Castro, RMC. (2011). Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. *BMC Evol Biol*;11(1):275.

Oscos Escudero, J. (2009). *Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro, 128.

Patiño, P., Holguin, J., Barba Ho, L., Cruz, C., Ramirez, C., Duque, A., & Baena, L. (2018). Metodología para la adaptación de un índice de calidad del agua a las condiciones medioambientales del río Cauca en el tramo Salvagina-La Virginia. Universidad del Valle/Instituto Cinara.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Pérez, J. i., Nardini, A. G., & Galindo, A. A. (2018). Análisis Comparativo de Índices de Calidad del Agua Aplicados al Río Ranchería, La Guajira-Colombia. *Revista Información Tecnológica*, 29. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300047>

Ramírez, A. y Viña, G. (1998). *Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y Estadísticas de análisis*. Univ. Jorge Tadeo Lozano - BP Exploration, Bogotá. Colombia.

Ramírez, A. (2010). Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 97–136.

Reece, P. F., & Richardson, J. S. (1999). Biomonitoring with the Reference Condition Approach for the Detection of Aquatic Ecosystems at Risk. *Proceedings of a Conference on the Biology Management of species and Habitats at Risk*, (Schindler 1987), 549–552.

Reynolds, J.B., Murphy, B., Willis, D., (1996). *Electrofishing. Fisheries techniques*, 2nd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 221-253.

Rodríguez- Olarte D & Taphorn D.C (1995). Los peces como indicadores biológicos: aplicación del índice de integridad biótica en ambientes acuáticos de los llanos occidentales de Venezuela. *Biollania*11: 27-56

Rodríguez-Olarte D y Taphorn D.C (1995). Los peces como indicadores biológicos: aplicación del índice de integridad biótica en ambientes acuáticos de los llanos occidentales de Venezuela. *Biollania*11: 27-56

Roldán. (1992). *Fundamentos de limnología neotropical*. Bogotá: Universidad de Antioquia.

Roldán G, Ramírez JJ. (2008). *Fundamentos de limnología Neotropical*. 2da. Ed. Medellín (Colombia): Editorial Universidad de Antioquia, Universidad Católica de Oriente y Academia Colombiana de Ciencias– ACCEFYN. p. 440.

Santamaría-Merchán, S.C. (2014). *Monografía nutrición y alimentación en peces nativos*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD” ECAPMA, ZOOTECNIA. <https://repository.unad.edu.co/>.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Springer, M. (2010). Capítulo 7. Trichoptera. *Biología Tropical*, 58, 151–198.

Tümping, W. V., & Friedrich, G. (1999). *Methoden Der Biologischen Wasseruntersuchung 2*. (Biologische Gewässeruntersuchung, Ed.).

Tognelli, M.F., Lasso, C.A., Bota-Sierra., C.A., Jimenez-segura, L.F y Cox, N.A (2016). Estado de conservación y distribución de los peces de agua dulce de los Andes Tropicales. UICN. Unión para la conservación de la Naturaleza.

Torres, P., Cruz, C. H., & Patiño, P. J. (2009). Índices de calidad de agua en Fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(15).

Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. F. (1980). The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(1), 130-137.

Velásquez-Velásquez, E y Vega, C. (2004). Los peces como indicadores del estado de salud los ecosistemas acuáticos. *CONABIO. Biodiversitas* 57:12-15.

Velásquez-Velásquez, E y Vega, C. (2004). Los peces como indicadores del estado de salud los ecosistemas acuáticos. *CONABIO. Biodiversitas* 57:12-15.

Wetzel, R. (1983). *Periphyton of freshwater ecosystems*. The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers.

Wootton, R. J. (1999). *Ecology of Teleost fishes*. The Netherland: Kluwer Academic Publisher.

Zamora, L., Gispert, A.V & Naspleda, J. (2009). La biota de los ríos: los peces, Conceptos y técnicas en ecología fluvial, *Fundación BBVA*, pp. 271-292.



*Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca*

**PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META
GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE PARA EL TRAMO II DEL RÍO CAUCA
EN JURISDICCIÓN DEL VALLE DEL CAUCA**