



CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

Neiva, \_02 Febrero 2016

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

DANIEL ALBERTO ROJAS ALONSO \_\_\_\_\_, con C.C. No. 1075252683\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_, con C.C. No. \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_, con C.C. No. \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_, con C.C. No. \_\_\_\_\_,

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o \_\_\_\_\_

Titulado: Caracterización de especies ícticas presente en el río Las Ceibas del Municipio de Neiva  
Departamento del Huila, Colombia

\_\_\_\_\_ presentado y aprobado en el año \_\_2016\_\_ como requisito para optar al título de

\_\_\_\_\_ Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología\_\_\_\_\_;

autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

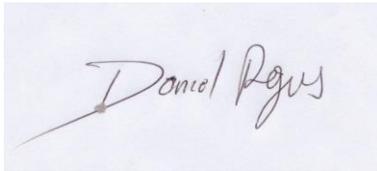
• Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

• Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					  	
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-06</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 2</b>

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:



Firma:

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						   
	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 3</b>

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Caracterización de especies ícticas presente en el río Las Ceibas del Municipio de Neiva Departamento del Huila, Colombia

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Rojas Alonso	Daniel Alberto

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Nugra Salazar	Fredy Iván

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología

**FACULTAD:** Educación

**PROGRAMA O POSGRADO:** Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología

**CIUDAD:** Neiva      **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2016      **NÚMERO DE PÁGINAS:**

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



## GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



**CÓDIGO**

**AP-BIB-FO-07**

**VERSIÓN**

**1**

**VIGENCIA**

**2014**

**PÁGINA**

**2 de 3**

Diagramas\_X\_ Fotografías\_X\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_X\_ Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_X\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas o Cuadros\_X

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*): Meritoria

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

Español

1. Ictiología
2. Peces
3. Muestreo
4. Investigación
5. Fragmentación de ríos
6. Caracterización
7. Especies

Inglés

1. ichthyology
2. fish
3. sampling
4. investigation
5. fracmentacion of rivers
6. characterization
7. species

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Este trabajo de investigación identifico 23 especies de peces pertenecientes a 7 familias y 4 géneros del río Las Ceibas, utilizando artes de pesca como atarraya, chile, naza, anzuelos. Se investigó la abundancia en que se presentan las especies a lo largo de 12 estaciones de muestreo, de los cuales 8 estaciones están en la parte baja del río comprendido en la obra de canalización del río Las Ceibas, y 4 en la parte media del río.

Se reconoció la riqueza de especies en los diferentes tramos, la dominancia de alguna especie, la diversidad, y la similitud de las estaciones de muestreo, y se empleó el índice QBR para determinar la calidad de rivera.

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					   	
	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>3 de 3</b>

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

This research identified 23 species of fish from 7 families and 4 genera of the Las Ceibas , using fishing gear as Atarraya , Chile, Naza , hooks. Abundance in the species presented over 12 sampling stations , of which 8 stations are at the bottom of the river included in the work of canalization of the river Las Ceibas was investigated , and 4 in the middle instance from the river .

Species richness was recognized in the various tranches , the dominance of particular species , diversity, and similarity of the sampling stations , and paragraph QBR index determining the quality of banks was used.

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: JUAN MANUEL PEREA ESPITIA



JUAN MANUEL PEREA ESPITIA  
Jefe de Programa

Firma:

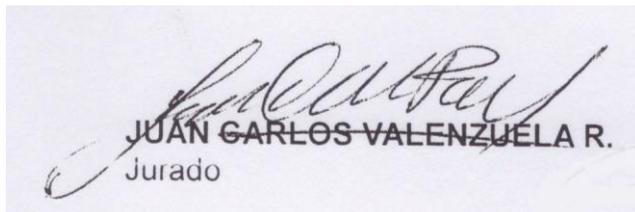
Nombre Jurado: JULIO CÉSAR GONZÁLES G



JULIO CÉSAR GONZÁLES G  
Jurado

Firma:

Nombre Jurado: JUAN CARLOS VALENZUELA ROJAS



JUAN CARLOS VALENZUELA R.  
Jurado

Firma:



**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ÍCTICAS PRESENTE EN EL RÍO LAS CEIBAS  
DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA**

**DANIEL ALBERTO ROJAS ALONSO**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES:  
FÍSICA-QUÍMICA-BIOLOGÍA  
NEIVA, HUILA  
2016**



**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ÍCTICAS PRESENTE EN EL RÍO LAS CEIBAS  
DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA**

**Presentado Por:**

**DANIEL ALBERTO ROJAS ALONSO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología**

**Director:**

**FREDY IVÁN NUGRA SALAZAR  
Msc. Agroecología Tropical y Andina**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES:  
FÍSICA-QUÍMICA-BIOLOGÍA  
NEIVA, HUILA**

**2016**



**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ÍCTICAS PRESENTE EN EL RÍO LAS CEIBAS  
DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA**

**Nota de aceptación**

---

---

**Jurados**

---

**Lic. Julio César González Gómez**

---

**Lic. Juan Carlos Valenzuela Rojas**

## DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y capacidad de hacer los esfuerzos para alcanzar mis metas propuestas, y darme el privilegio de conocer a grandes personas que me acompañaron en el transcurso de esta etapa que dan gran gratificación para familia y para mí.

A mi familia mi madre Olga lucia y mi padre Daniel R. Vargas que me protegieron y me ayudaron en toda mi vida que siempre dieron lo mejor de sí para yo pudiera dar lo mejor de mí, que me aconsejaron y guiaron para que fuera un profesional y sobre todo un gran ser humano porque para ser el mejor se debe estudiar por mucho tiempo pero para ser persona, eso nos lleva toda la vida. A mi hermano Juan Diego amigo y consejero que siempre ha estado para ayudarme a levantar y seguir.

™A Luis Alberto Rojas Vargas por sus consejos y por toda la ayuda que recibí de el para mí y mi familia Q.E.P.D.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis maestros y la Universidad Surcolombiana que me dieron criterios para mi vida profesional y personal. Sus consejos y apoyo.

A mi asesor Fredy Iván Nugra Salazar por ayudarme a que esto tomara estructura y confiara en mí y en esta propuesta para que este trabajo sea posible.

Al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología y su jefe de programa Juan Manuel Perea Espitia, por su actitud de servicio.

Al Grupo de Investigación Biología y Ecología de Artrópodos (BEA) y su Director de Investigaciones Lic. Julio César González G. y Juan Carlos Valenzuela Rojas

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION .....	13
2. ANTECEDENTES .....	14
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUATIFICACION.....	15
3.1 Planteamiento del problema .....	15
3.2 Pregunta de investigación.....	16
3.3 Justificación .....	16
4. OBJETIVOS .....	18
4.1 Objetivo General .....	18
4.2 Objetivos Específicos.....	18
5. MARCO TEÓRICO.....	19
5.1 Ictiología.....	19
5.1.1 Comunidades Ícticas de los Andes.....	19
5.2 Concepto del río como un continuo .....	20
5.3 Biodiversidad y amenaza .....	20
5.3.1 Diversidad Altitudinal .....	23
5.4 Fragmentación de Ríos.....	24
5.5 Etnoictiología.....	25
5.6 Análisis de datos .....	26
5.7 Índices de biodiversidad.....	26
5.7.1 Abundancia relativa .....	26
5.7.2 Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H_q$ ) .....	27
5.7.3 Riqueza específica .....	27
5.7.4 Índice de Simpson .....	27
5.7.5 El coeficiente de similitud de Jaccard (A) .....	27
5.8 Variables Físico-Químicas .....	27
5.8.1 Oxígeno Disuelto (OD) .....	27
5.8.2 Temperatura (T).....	28
5.8.3 pH .....	28
5.9 Índice QBR.....	28

6. METODOLOGÍA.....	29
6.1 Diseño de la investigación .....	29
6.2 Área de estudio.....	29
6.3 Población de estudio.....	30
6.4 Fase de campo .....	30
6.4.1 Frecuencia y tiempo de muestreo.....	30
6.4.2 Estación de Muestreo Y Área de Captura .....	31
6.4.3 Artes de pesca y técnicas de muestreo .....	33
6.5 Datos Físicoquímicos.....	37
6.5.1 Oxígeno disuelto.....	37
6.5.2 Temperatura .....	38
6.5.3 pH.....	38
6.6 Fase de Laboratorio.....	38
6.6.1 Identificación de especies.....	38
6.6.2 Composición específica.....	39
6.6.3 Abundancia relativa AR .....	39
6.7 Análisis de datos.....	39
6.7.1 Índices de diversidad alfa ( ).....	39
6.7.1.1 Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H_q$ ).....	40
6.7.1.2 Índice de dominancia de Simpson .....	40
6.7.1.3 Índice de riqueza específica de Margalef.....	40
6.7.2 Índices de diversidad beta ( ).....	40
6.7.2.1 El coeficiente de similitud de Jaccard (A) .....	41
6.7.3 Índice QBR .....	41
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	42
7.1 Datos Físico químicos de las estaciones de muestreo .....	42
7.2 Composición íctica.....	43
7.2.1 ORDEN PERCIFORMES.....	45
7.2.2 ORDEN SILURIFORMES.....	47
7.2.3 ORDEN CYPRINODONTIFORMES .....	50
7.2.4 ORDEN CHARACIFORMES .....	51

7.3 Abundancia Relativa .....	54
7.3.1 Abundancia a nivel de orden .....	54
7.3.2 Abundancia a nivel de familia .....	55
7.3.3 Abundancia a nivel de especie .....	57
7.4 Curva de acumulación de especies .....	64
7.5 Riqueza.....	65
7.5 Índice de Simpson .....	67
7.6 Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ).....	68
7.7 Coeficiente de similitud de Jaccard (A).....	69
7.8 Índice QBR.....	70
8. CONCLUSIONES.....	71
9. RECOMENDACIONES .....	73
10. BIBLIOGRAFÍA .....	74
11. ANEXOS .....	79
ANEXO A. Ficha para la elaboración del índice QBR.....	79
ANEXO B. Formato para determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera para el índice QBR.....	80
ANEXO C. Fichas Técnicas.....	81
ANEXO D. Valores del Índice de Simpson a nivel de especie.....	106
ANEXO E. Valores del Índice QBR.....	107
ANEXO F. Guía de campo de las especies encontradas en el río Las Ceibas.....	108

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Río Las Ceibas .....	30
Figura 2. Mapa geográfico de la ubicación de las estaciones de muestreo. (Google Maps. 2015) .....	31
Figura 3. Estaciones de muestreo ubicadas en el casco urbano de Neiva. (Google Maps. 2015). .....	32
Figura 4. Estaciones de muestreo a la altura del corregimiento de Vegalarga (Google Maps, 2015) .....	33
Figura 5. Atarraya utilizada en los muestreos (fuente: Autor, 2015) .....	34
Figura 6. Nasa utilizada para el muestreo (fuente: Autor, 2015) .....	35
Figura 7. Carrete de nylon con anzuelos arte utilizado en los muestreos (fuente: Autor, 2015) .....	36
Figura 8. Muestro con red de mano artesanal (fuente: Autor, 2015) .....	36
Figura 9. Instrucciones de uso de kit oxígeno disuelto. ....	37
Figura 10. Toma de pH y Temperatura en estación de muestreo (fuente: Autor, 2015) .....	38
Figura 11. Ejemplar de la especie <i>Andinocara pulcher</i> .....	45
Figura 12. Ejemplar de la especie <i>Caquetaia Kraussii</i> .....	45
Figura 13. Ejemplar de la especie <i>Oreochromis niloticus</i> . ....	46
<b>Figura 14.</b> Ejemplar de la especie <i>Oreochromis niloticus</i> .....	46
Figura 15. Ejemplar de la especie <i>Oreochromis Sp</i> .....	46
Figura 16. Ejemplar de la especie <i>Chaetostoma brevilabiatum</i> .....	47
Figura 17. Ejemplar de la especie <i>Ancistrus caucanus</i> .....	47
Figura 18. Ejemplar de la especie <i>Chaetostoma fischeri</i> .....	47
Figura 19. Ejemplar de la especie <i>Rineloricaria Sp</i> . ....	48
Figura 20. Ejemplar de la especie <i>Hypostomus hondae</i> .....	48
Figura 21. Ejemplar de la especie <i>Hypostomus plecostomus</i> .....	48
Figura 22. Ejemplar de la especie <i>Cordylancistrus daguae</i> .....	49
Figura 23. Ejemplar de la especie <i>Sturisomatichthys leightoni</i> .....	49
Figura 24. Ejemplar de la especie <i>Pimelodella chagresi</i> .....	49
Figura 25. Ejemplar de la especie <i>Rhamdia quelen</i> .....	50

Figura 26. Ejemplar de la especie <i>Poecilia maylandi</i> .....	50
Figura 27. Ejemplar de la especie <i>Poecilia caucana</i> .....	51
Figura 28. Ejemplar de la especie <i>Roeboides dayi</i> .....	51
Figura 29. Ejemplar de la especie <i>Roeboides occidentalis</i> .....	51
Figura 30. Ejemplar de la especie <i>Astyanax fasciatus</i> .....	52
Figura 31. Ejemplar de la especie <i>Bryconamericus Huilae</i> .....	52
Figura 32. Ejemplar de la especie <i>Microgenys minuta</i> .....	52
Figura 33. Ejemplar de la especie <i>Parodon suborbitalis</i> .....	53
Figura 34. Ejemplar de la especie <i>Hoplias malabaricus</i> .....	53
Figura 35. Abundancia de los órdenes presentes en el río Las Ceibas.....	54
Figura 36. Abundancia de las especies presentes en el río Las Ceibas .....	56
Figura 37. Abundancia de las especies presentes en el río Las Ceibas .....	59
Figura 38. Abundancia de especies en las estaciones de muestreo.....	61
Figura 39. Primer muro transversal río Las Ceibas (fuente: Autor, 2015) .....	61
Figura 40. Muros transversales entre estaciones E3 y E4 y las estaciones E4 y E5 (fuente: Autor, 2015) .....	62
Figura 41. Muro transversal estación E8 (fuente: Autor, 2015) .....	62
Figura 42. Dique artificial estación E9 (fuente: Autor, 2015) .....	63
Figura 43. Estructura de paso de peces (EPP) entre la estación E9 y E10 (fuente: Autor, 2015) .....	64
Figura 44. Curva de acumulación de especies .....	65
Figura 45. Riqueza neta de las estaciones de muestreo del río Las Ceibas .....	66
Figura 46. Riqueza específica de Margalef por estación de muestreo del río Las Ceibas .....	66
Figura 47. Nivel de agua alcanzado en creciente (fuente: Autor, 2015).....	67
Figura 48. Coeficiente de similitud entre las estaciones.....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies amenazadas según libro rojo de peces acuícolas de Colombia .....	22
Tabla 2. Rangos de oxígeno disuelto y consecuencias ecosistemitas .....	28
Tabla 3. Coordenadas y altitud de los sitios de muestreo .....	32
Tabla 4. Rango de calidad del índice QBR .....	41
Tabla 5. Datos físico químicos de las estaciones de muestreo del río Las Ceibas .....	43
Tabla 6. Listado de especies identificadas para la cuenca media y baja del rio Las Ceibas .....	44
Tabla 7. Abundancia íctica de los órdenes presentes en el rio Las Ceibas .....	54
Tabla 8. Abundancia de las familias presentes en el rio Las Ceibas .....	55
Tabla 9. Abundancia de las especies presentes en el rio Las Ceibas .....	57
Tabla 10. Riqueza y riqueza específica de Margalef por estaciones de muestreo .....	66
Tabla 11. Valores de Dominancia y Diversidad, Índice de Simpson a nivel de estación de muestreo .....	68
Tabla 12. Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener .....	68
Tabla 13. Índice QBR calidad de rivera.....	70

## LISTA DE ANEXOS

**ANEXO A.** Ficha para la elaboración del índice QBR ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ..79

**ANEXO B.** Formato para determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera para el índice QBR ò ..80

**ANEXO C.** Fichas técnicas de las especies ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò ò 81

**ANEXO D.** Índice de Simpson ò ...ò ò 106

**ANEXO E.** Valores del Índice QBR ò ..107

**ANEXO F.** Guía de campo de las especies encontradas en el río Las Ceibas ò ò ..108

## 1. INTRODUCCION

Los vertebrados son organismos que están representados por cerca de 45000 especies y la mitad de ellos son peces, sin embargo, la mayoría son peces marinos y sólo un pequeño porcentaje son especies dulceacuícolas (Machado-Allison, 2002). La zona neotropical sin embargo, posee una de las mayores diversidades de peces continentales, no obstante, los estudios más recientes en estas zonas indican que conocemos muy poco acerca de la fauna íctica de estos ecosistemas.

Colombia es un país mega diverso en cuanto a especies de todo tipo y a ecosistemas. Existen cinco grandes cuencas hidrográficas que surcan nuestro país, Amazonas, Orinoco, Caribe, Magdalena y pacífico. Con un total de 1435 especies ícticas registradas, de las cuales 81 se encuentran amenazadas (Mojica *et al.*, 2012). De esta manera el departamento del Huila que es considerado como uno de los más diversos en fauna y flora debido a que cuenta con la geografía idónea para albergar desde bosque seco tropical (lo que geográficamente conocemos como el desierto la Tatacoa) hasta nevados (Nevado del Huila), siendo un departamento que genera recursos hídricos y permite la generación de numerosos cursos de agua en las cordilleras oriental y central que constituyen el valle del río Magdalena (Sánchez, 2003). Así mismo los aportes hídricos regionales dan origen a numerosos cuerpos de agua, con recursos de apreciable valor ecológico y social, como lo es el río Las Ceibas objeto de estudio de este trabajo; ya que este afluente es considerado de gran importancia para el departamento del Huila y en especial para el municipio de Neiva, ya que cuenta con asentamientos humanos y sirve para el abastecimiento de agua para la zona urbana de Neiva, constituyendo así la cuenca de mayor importancia para el municipio y para su desarrollo. (Olaya & Sánchez, 2005). En cuanto a su importancia ecológica el río Las Ceibas cuenta con áreas con bosques de especies nativas las cuales conservan la biodiversidad y amortiguan la llegada de material sólido al cauce, suceso que es una de las mayores amenazas del río, a los asentamientos urbanos y a las riberas del río (Olaya & Sánchez, 2005).

Este trabajo caracterizó la fauna íctica en el río Las Ceibas dando a conocer su riqueza, abundancia y aportando un conocimiento de gran importancia para el departamento, debido a que nos acercamos más al conocimiento de la biodiversidad que nos rodea. Conjuntamente se identificaron problemáticas que presentan la intervención del río a la ictiofauna.

## 2. ANTECEDENTES

Dentro de los trabajos que se han realizado en el área de estudio, solo se reporta el trabajo de investigación titulado: "Caracterización de la fauna ícticas y la actividad pesquera en ecosistemas loticos y lenticos representativos del departamento del Huila" realizado por el docente retirado de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Surcolombiana, Marío Sanchez Ramirez, donde utilizo una estación de muestreo en la cuenca del rio Las Ceibas describiendo de forma superficial las especies de peces que allí se encuentran. Durante los años 2004 a 2006.

Por otra parte en el informe técnico del documento de Obras Para el Control del Cauce del Río Las Ceibas de la Ciudad de Neiva, Departamento del Huila hecho por el Ingeniero Civil especialista en Ingeniería de ríos, Eduardo Bravo Gordillo se manifiesta afluencia de peces tipo nadador como Bocachico, Corunta, Pataló, Cucha, Corotes, Capaz y Peje, en la parte de la desembocadura del río Las Ceibas al río Magdalena; Según el informe técnico la obra produce mejoras de condiciones de habitat para los peces, como lo son las condiciones hidráulicas, las cuales especifican que:

- Tiene menor pendiente
- Caudales mayores y más permanentes
- La turbidez del agua es mucho menor porque el caudal solido es menor en relación con el caudal líquido.

### 3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUATIFICACION

#### 3.1 Planteamiento del problema

Los ríos a diferencia de lo comúnmente pensado no son un hábitat continuo, es mejor descrito como un hábitat heterogéneo ya que cambia sus condiciones ecológicas entre su gradiente longitudinal lo que hace que cambien las condiciones entre las diferentes partes del mismo; es decir que va cambiando desde su nacimiento hasta su desembocadura en temperatura, arreste de sólidos, oxígeno disuelto en el agua, pH etc. Y esto en respuesta, genera un comportamiento ictiofaunístico del río. (Vannote *et al.*, 1980)

El río Las Ceibas no es ajeno a esto, de acuerdo con observaciones propias cambia sus características desde el nacimiento, donde hay zona riparia boscosa y la manipulación antrópica es casi nula, a un tramo del río que pasa a través del casco urbano donde se estructura el río, canalizándolo para darle mejores condiciones a los Neivanos, como por ejemplo canales para evitar el desbordamiento del río a zonas urbanizadas a las orillas de este afluente.

Por tanto los vínculos entre ellos han cambiado y la dinámica ecológica se ha visto interferida y esto determina la distribución de los recursos y el establecimiento de las especies. De esta manera cualquier conflicto generado entre los gradientes se refleja en los demás y principalmente en la comunidad íctica presente (Royce *et al.*, 1997), por tal motivo se realiza una caracterización para poder determinar las condiciones en las cuales actualmente se encuentra el río.

Siendo el río Las Ceibas objeto de preocupación, este estudio planteó conocer la riqueza íctica que posee desde la parte media hasta su desembocadura y con qué abundancia se mantiene a lo largo de la zona estudiada. debido a la diversidad del río Las Ceibas en relación con el río Magdalena, donde en estos últimos diez años también se han acrecentado las amenazas a los peces dulceacuícolas debido principalmente a la contaminación, deforestación y a la sobreexplotación pesquera. Es así como para las cuencas de los ríos Magdalena, Orinoco y Amazonas, se registran signos claros y preocupantes de una fuerte declinación en sus pesquerías; la cuenca Magdalena, registra un descenso cercano al 90% de las capturas en el lapso de los últimos 40 años, pasando de 80.000 toneladas anuales en la década de 1970 a menos de 10.000 a finales del siglo pasado (Galvis y Mojica., 2007; Gutiérrez *et al.*, 2011).

La cuenca del Magdalena resulta con la mayor cantidad de especies amenazadas, explicable por su alto número de especies endémicas, por el colapso de sus pesquerías, los fuertes procesos de alteración a que ha sido sometida la cuenca y por la carencia de áreas de protección para las especies de las tierras bajas de la cuenca. Teniendo 35 especies categorizadas. (Mojica *et al.*, 2012)

### **3.2 Pregunta de investigación**

¿Cuál es la composición, riqueza y abundancia de la comunidad íctica del río Las Ceibas, de Neiva?

### **3.3 Justificación**

Este trabajo se realizara con el fin de dar un aporte al conocimiento íctico del municipio teniendo como eje de estudio el río Las Ceibas, ya que en la región los estudios e investigaciones se centran en el principal afluente del departamento del Huila que es el río Magdalena, desconociéndose en gran parte la composición de la biodiversidad de este importante afluente. Según Olaya-Sánchez, (2003) sitúan únicamente al río Las Ceibas en la categoría I con importancia muy alta en la clasificación de cuencas según el uso de agua con fines de consumo humano, de igual manera el río Las Ceibas está en la categoría I importancia muy alta, compartiendo esta categoría con los ríos Magdalena, Neiva, Páez y Cabrera, clasificando la importancia de cuencas hidrográficas estratégicas para el uso múltiple del agua, siendo estas últimas las cuencas hidrográficas más importantes en el ámbito departamental. Estas categorías otorgadas al río Las Ceibas hacen su mención debido a la importancia de la cuenca para abastecimiento del acueducto de la ciudad de Neiva, donde se concentra el 37% de la población del Departamento del Huila.

De aquí la gran importancia de conocer la riqueza ictiofaunística del río Las Ceibas ya que según Olaya & Sánchez (2005) por su valor estratégico y debido a la problemáticas generadas el río Las Ceibas cuenta con más de 100 estudios de obras civiles, geológicos, calidad de agua, forestación y es unas de las más favorecidas en inversiones (Huila. Contraloría departamental 2000). Pero estos estudios se refieren a varias modalidades diferentes al conocimiento de la biodiversidad, solo uno de los trabajos tiene interés en el estudio de ictiofauna realizado por Sánchez-Ramírez *et al.*,(2008) titulado "Caracterización de la fauna íctica y la actividad pesquera en ecosistemas representativos del departamento del Huila". Donde una de las estaciones de muestreo se encuentra en la cuenca del río

Las Ceibas, señalando que los ejemplares obtenidos no representan adecuadamente la ictiofauna de cada sitio, sino que el conjunto de la colección en cada río y quebrada del Huila cumple el objetivo del trabajo en mención. El trabajo no da el suficiente conocimiento y la certeza a la academia departamental para justificar la ictiofauna del río Las Ceibas

Con este trabajo se busca conocer la riqueza y abundancia del río Las Ceibas después de sufrir una fragmentación del ecosistema que es considerada como una de las principales causantes de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (por ejemplo la pérdida en la conectividad, la creación de bordes sobre el hábitat, o el aislamiento de fragmentos), ya que provoca dinámicas muy diferentes sobre las poblaciones biológicas que allí se sustentan. Estos factores modifican la composición y abundancia de las especies de un ecosistema e incrementan su vulnerabilidad, lo que en última instancia representa una mayor pérdida de biodiversidad (Sarmiento *et al.*, 2002).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Determinar la composición, riqueza y abundancia de las especies de peces del río Las Ceibas de la ciudad de Neiva departamento del Huila.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar la fauna ícticas en el río Las Ceibas a partir de la ejecución de muestreos. Y aplicación de claves taxonómicas especializadas.
- Evaluar la composición de especies del río Las Ceibas y determinar la riqueza y abundancia.
- Determinar la condición del río en diferentes tramos debido a su fragmentación por medio de la diversidad de especies.
- Elaborar una Guía de campo con las especies encontradas en el río Las Ceibas.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Ictiología

Se denomina ictiología a la ciencia que estudia los peces, es la definición más sencilla, es el objetivo de una disciplina que en los últimos años ha retomado fuerza, y ha desarrollado métodos y bases de estudio formando en la actualidad un cuerpo científico que trata de recoger todos aquellos conceptos que nos permiten afrontar los distintos aspectos que la sociedad demanda acerca de estos vertebrados (Lorencio 2002).

#### 5.1.1 Comunidades Ícticas de los Andes

Colombia cuenta con cinco regiones naturales bien delimitadas, amazonia, andina, caribe, pacífica, Orinoquia. El departamento del Huila se encuentra entre la región andina donde se encuentran la mayoría de recursos hídricos que conforman y dan origen a una serie de zonas hidrográficas continentales de gran importancia para el país, sin embargo la que mejor representa y la que tiene mayor extensión es la que se encuentra entre el Magdalena-Cauca con 64.074 subcuencas siendo el Río Las Ceibas una de estas (Maldonado *et al.*, 2006).

Esta región a nivel nacional es reconocida por su diversidad biótica en diversos taxones como plantas, aves, anfibios, reptiles y mamíferos (Rodríguez *et al.*, 2004). Pero para el caso de peces no existen cifras concretas y los trabajos de investigación se han limitado a los principales afluentes como el Magdalena, Cauca y el altiplano Cundiboyacense (Maldonado *et al.*, 2004) estos estudios vienen desde 1805 con Humboldt, 1887 Boulenger, 1878 -1880 por Steindachner, 1912-1947 Eigenmann, 1999-2004 Ortega-Lara Maldonado-Ocampo, 2006 Mojica con peces del valle del río Magdalena, hasta los más recientes y numerosos trabajos de ictiofauna realizados por Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, donde se hace reconocimiento de los peces de los Andes de Colombia.

## 5.2 Concepto del río como un continuo

Es sabido que los ríos cambian desde su nacimiento hasta su desembocadura, este no se presenta como un sistema homogéneo ya que a medida que avanza van cambiando sus condiciones, debido al desarrollo que toma el río a través de sus partes, esta es una observación teórica del río como un continuo (Vannote *et al.*, 1980). En donde las variables presentan una variación continua de condiciones, y estas generan diferentes respuestas en las poblaciones que se desarrollan allí, esto puede afectar la riqueza en diferentes tramos de un mismo río y de igual manera se verá afectada la abundancia con los cambios de gradientes como la temperatura del río o el transporte de materia orgánica, que a su vez pueden ser regulados por procesos fluviales y geomorfológicos siendo el caso del río Las Ceibas.

## 5.3 Biodiversidad y amenaza

Actualmente hay 3.120 peces de agua dulce en la Lista Roja de la UICN, lo que supone un aumento de 510 especies respecto del año pasado. Aun cuando queda mucho camino por recorrer para que se conozca la situación de todos los peces de agua dulce del mundo, 1.147 de las especies evaluadas hasta ahora están en peligro de extinción+ (UICN, 2009) estas cifras representan la biodiversidad a nivel mundial ya que esta es una unión de carácter internacional.

La UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, contribuye a encontrar soluciones pragmáticas para los principales desafíos ambientales y de desarrollo que enfrenta el planeta esta maneja las siguientes cifras en lo referente a los recursos hidrográficos a nivel mundial

Las siglas mencionadas hacen mérito al carácter o grado de amenaza que poseen las especies:

Amenazadas: **EX** (extinto), **EW** (extinto en estado silvestre), **CR** (Critical Endangered/peligro crítico), **EN** (Endangered/En peligro), **VU**: (Vulnerable), **NT** (Near threatened/Casi amenazada), **LC**:(Least Concern/preocupación menor), **DD**:(Data Deficient/Información insuficiente para establecer estado de conservación).

Y las siguientes cifras son tomadas de The IUCN Red List of Threatened Species 2009 update

Total de especies evaluadas = 3120

EX total o EW = 104 especies (3 %) de la población total de los cuales [91 están extintos **EX**; 13 extinta en estado silvestre **EW**].

Total amenazado = 1.147 (37 %) de la población total de las cuales [270 peligro crítico **CR**, 241 en peligro **EN**; 636 vulnerable **VU**]

Total **NT** casi amenazado = 124 (4 %)

Total **DD** información insuficiente = 431 (14 %)

Total **LC** preocupación menor = 1,304 (42 %)

En Latinoamérica, varios países han dado un tratamiento regional a la vulnerabilidad de sus especies de fauna y flora, incluyendo los peces en algunos casos (Sarmiento y Barrera 1996, Rosa y Menezes 1996, Solís-Rivera et al., 1999, Gill et al., 1998, Lasso 2008, Rodríguez y Rojas-Suárez 1994, 1999, 2008), permitiéndoles definir sus prioridades de conservación. En Colombia la publicación de los libros rojos se inició en 2002 y a la fecha se han editado 15 libros rojos de flora y fauna (invertebrados y vertebrados), incluido el de *Peces Dulceacuícolas de Colombia* (Mojica et al., 2002). El país posee una muy elevada diversidad de peces dulceacuícolas y sus 1435 especies registradas hasta el momento, lo posicionan como la segunda nación de Suramérica con mayor riqueza de especies después de Brasil (Mojica et al., 2012). En Colombia el río Magdalena es la cuenca con mayor cantidad de especies amenazadas (Mojica et al., 2012)

La mayoría de los peces de agua dulce en Colombia se agrupan en los órdenes Characiformes y Siluriformes. Los Characiformes están presentes en América y África. Tienen la mayor riqueza de especies de agua dulce en Suramérica con 1460 especies registradas y se estima en 515 las nuevas especies por describir (Reis et al., 2003). Esta riqueza se explica gracias a la variedad de adaptaciones fisiológicas y morfológicas que les ha permitido ocupar prácticamente todos los ambientes dulceacuícolas del Neotrópico. En Colombia se registran 14 familias y 637 especies (Maldonado-Ocampo et al., 2008). Los Siluriformes están presentes en todos los continentes y son el segundo orden en riqueza de especies del Neotrópico. A pesar de tener menos especies que los Characiformes, exhiben mayores adaptaciones anatómicas y morfológicas. Así, sus rangos de tallas van desde menos de 1 cm de longitud hasta los 3 m y 250 kg de peso. Se distribuyen desde las altas montañas a más de 3000 m de altitud hasta los estuarios de los grandes ríos en el Pacífico y Atlántico. Dentro de los Siluriformes, la familia Pimelodidae agrupa la mayoría de especies de bagres migratorios, los cuales tienen gran importancia en las pesquerías neotropicales (Salinas & Agudelo, 2000; Carolsfeld & Harvey, 2003). La familia está ampliamente distribuida desde México hasta Argentina; en Colombia se han registrado 22 géneros con 54 especies (Maldonado-Ocampo et al., 2008), entre las cuales hay varias comunes en las pesquerías comerciales (Agudelo et al., 2000; Lasso et al., 2004). Dentro de estas se encuentran 110 especies de peces

dulceacuícolas migratorios de Colombia se agrupan en 55 géneros, 14 familias y cuatro órdenes de peces óseos, La siguiente tabla ilustra las especies de peces que se encuentran amenazadas en Colombia. (Naranjo. & Amaya. 2009).

**Tabla 1.** Especies amenazadas según libro rojo de peces acuícolas de Colombia

Especies	Grado de amenaza
<i>Abramites eques</i>	VU
<i>Ageneiosus pardalis</i>	
<i>Apteronotus magdalenensis</i>	
<i>Brycon moorei</i>	
<i>Curimata mivartii</i>	
<i>Leporinus muyscorum</i>	
<i>Parodon caliensis</i>	
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	
<i>Prochilodus magdalenae</i>	
<i>Salminus affinis</i>	
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	NT
<i>Acestrocephalus anomalus</i>	
<i>Brycon rubricauda</i>	
<i>Caquetaia umbrifera</i>	
<i>Cynopotamus magdalenae</i>	
<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	
<i>Hypostomus hondae</i>	
<i>Megalonema xanthum</i>	
<i>Microgenys minuta</i>	
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	
<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	EN
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	CR

Fuente: Tomado de Mojica, *et al.*,(2012)

Según el estudio realizado por Sánchez, *et al.*, (2008). El Huila tiene muchas condiciones para poseer gran diversidad de peces pero el departamento no tiene gran riqueza en estudios acerca de la ícnofauna, hay identificadas 52 especies ícticas que se ubican taxonómicamente en 22 familias, correspondientes a 7 órdenes de peces, de acuerdo a los criterios usados por (Maldonado *et al.* 2005. Citado en, Sánchez-Ramírez M. 2008) para la identificación de estos organismo. Esto representa el 28% de la ícnofauna andina colombiana, de estas especies 21 del orden Characiformes y 21 especies de Siluriformes predominando las familia Locaridae, Astroblepidae (3 especies), Sternopygidae (orden *Gymnotiformes*),

Potamotrygonidae (Myliobatiformes). Entre los Cyprinodontiformes, Rivulus de la familia (Rivulidae), (Poecilia), la familia Cichidae (perciformes) incluye tres especies nativas, pero también especies exóticas introducidas como *Oreochromis niloticus*, capturados en varios cuerpos del departamento del Huila. (Sánchez, 2008). Para el río Las Ceibas se menciona que su diversidad está relacionada a la del río Magdalena pero este río no cuenta con estudios que corroboren dicha afirmación.

### 5.3.1 Diversidad Altitudinal

En las cordilleras, la diversidad de peces disminuye rápidamente en sentido altitudinal; si en el piedemonte orinoquense a 400 m de altitud hay aproximadamente 100 especies, a una altitud de 1.000 m sobre ese mismo flanco no hay más de 15 especies, y a 2.500 m de altitud dos o tres. Esto que se podría considerar la norma, no tiene lugar en valles longitudinales paralelos al eje de la cordillera, en los cuales la pendiente suele ser menor. Además al levantarse estos valles, por isostasia u orogénesis, las faunas que allí habitaban quedaron aisladas a una mayor altitud. (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005).

Según Maldonado-Ocampo *et al.* (2005), los peces que se encuentran en las cordilleras a altitudes superiores a 500 m y cuya presencia allí no es atribuible al levantamiento de valles longitudinales como el caso que comprende la posición geográfica del Huila, los podríamos separar en tres grupos:

1. Peces torrentícolas: presentan adaptaciones especiales tales como: a) ventosas bucales que les permiten adherirse a las rocas y remontar los cauces, por ejemplo Loricariidae y Astroblepidae; b) posesión de odontodes operculares que permiten fijarse a las rocas como los que se encuentran en la familia Trichomycteridae. En los dos casos, se trata de peces de fondo de tamaño mediano o pequeño, que además tienen vejigas natatorias reducidas o atrofiadas para aumentar la densidad corporal. Las especies de Astroblepidae, además de la ventosa bucal presentan movilidad de la cintura pélvica, característica exclusiva en esta familia.

Este grupo de peces ascienden aprovechando la capa de agua más profunda donde la corriente es mínima a causa de la fricción del cauce, permitiéndoles llegar a mayores altitudes. Las mismas especies pueden encontrarse a lado y lado de las divisorias de aguas, posiblemente debido a procesos de capturas fluviales y dispersión siguiendo el eje de las cordilleras, como por ejemplo *Astroblepus chotae* que se encuentra desde el Ecuador hasta Venezuela, y en Colombia en los tres ramales de la cordillera.

2. Peces fusiformes: por su forma hidrodinámica son capaces de remontar las corrientes. Por ejemplo peces de gran tamaño como *Salminus* e *Ichthyoelephas* y de pequeño porte como *Brycon*, *Hemibrycon* y *Bryconamericus*, entre otros. Estos géneros se encuentran en todos los flancos de las cordilleras. Se dispersan tanto por los grandes ríos de las zonas bajas, como por captura fluvial en las zonas altas,

o por anastomosis fluvial al descender el nivel del mar en la vertiente pacífica. Para estos géneros su dispersión se da principalmente siguiendo los flancos de las cordilleras.

3. Peces de charcas aisladas, temporales o permanentes y zanjas de corriente lenta: de éste grupo se encuentran peces hasta altitudes cercanas a 2.000 m. En general son formas poco o nada adaptadas a corrientes, algunos incluso carecen de línea lateral.

#### **5.4 Fragmentación de Ríos**

La fragmentación de los ríos altera los procesos biofísicos y ecológicos naturales para la preservación de la vida en aguas dulces. Las presas o barreras desconectan a los ríos de las planicies aluviales del entorno, obstaculizan los pasos para la migración de peces y retienen sedimentos y nutrientes que los ecosistemas suministran río abajo. Los embalses convierten los hábitats de agua corriente en sistemas parecidos a los lagos, provocando la desaparición de especies de peces adaptadas a los hábitats ribereños y la proliferación de otras, a menudo especies exóticas adaptadas a aguas tranquilas. En los ríos muy fragmentados es probable que se haya reducido la diversidad de vida y haya tenido un impacto en la capacidad adaptativa de las especies nativas. Por lo tanto, un aumento de la fragmentación de ríos indica una mayor probabilidad de pérdida de biodiversidad así como una alteración en el aporte de servicio ecosistémico. Los sedimentos que se retienen tras las presas, por ejemplo, alteran el aporte de nutrientes esenciales y de sedimentos a los ecosistemas costeros, lo que afecta el servicio que proporcionan, como las pesquerías y el reaprovisionamiento de las playas. (Constanza 1997)

La sociedad ha cosechado grandes beneficios económicos a partir de estas transformaciones de los ríos. Sin embargo, la fragmentación de la continuidad longitudinal, lateral y vertical de los ríos ha producido graves efectos en la biodiversidad acuática y en las funciones y servicios ecosistémicos que los ríos proveen. Los ríos ya no pueden ejecutar muchos de los roles y servicios ecológicos de los cuales dependen las sociedades humanas. Muchas especies de agua dulce, incluyendo un 20% de especies de peces de agua dulce, están en riesgo de extinción o ya extintas. La autodepuración, filtración y limpieza que ejecutaban los ríos en las zonas de inundación y humedales se ha perdido con la canalización, rellenos y pérdida de estos ecosistemas. Actualmente se estima que la pérdida de los servicios provistos por los humedales llega a más de USD 20.000 por hectárea por año (Constanza 1997). En resumen, estas alteraciones de los ríos tienen un alto costo para la humanidad, y las aparentes ganancias económicas muchas veces

representan pérdidas graves para la sociedad y para los ecosistemas. (Constanza 1997)

Se construyen embalses, reservorios y se canalizó ríos para irrigación, control de inundaciones, generación hidroeléctrica y provisión de agua. Como consecuencia de esta utilización agresiva, ríos como el Colorado, Ganges, Indus, Amarillo, Amu Dar'ya y SyrDar'ya son algunos de los grandes ríos que actualmente ya no llegan a su desembocadura debido a obras de infraestructura y al desvío de sus aguas. Por otro lado, ríos como el Rin y el Mississippi han perdido 90% de su conexión con la zona de inundación por canalización y modificación de la ribera. Se estima que más de 60% de los 227 ríos más grandes del mundo han sido fragmentados por diques, reservorios, e infraestructura para irrigación y agua potable (Postel & Richter 2003).

Desde esta perspectiva, manejar y restaurar ríos significa mucho más que dejar pasar algo de agua por el canal del río; por el contrario, es necesario recrear (hasta donde sea posible) el régimen natural del río, tomando en cuenta la variabilidad espacial y temporal, lo que a su vez restauraría sus funciones y procesos ecológicos. Una restauración del caudal del río podría involucrar operar las represas y reservorios de manera que simule las épocas de caudal alto y bajo del río. Así mismo, en países menos desarrollados como el nuestro, donde aún los ríos no han sufrido tantas modificaciones, el reto es preservar un patrón de flujo natural para mantener las funciones ecosistémicas de los ríos, aun cuando el río sea utilizado para otros propósitos económicos. (Anderson *et al.*, 2009)

## 5.5 Etnoictiología

El etnoictiología es la rama de la ciencia que estudia cómo el conocimiento, los usos y significados de los peces se producen en las diferentes sociedades humanas. Se trata de comprender el fenómeno de la interacción de los humanos con los recursos ícticos, cubriendo tanto los aspectos cognitivos y de comportamiento (Marques, 1995). Etnoictiología fue utilizado por primera vez el término en la literatura científica por Morrill (Morril, 1967) que incluyó el título del artículo. El autor justifica el término que indica que esto habría surgido a partir del modelo de "etnobotánica. La etnoictiología es una herramienta muy útil en el estudio de los cambios ambientales causados por factores humanos, tales como: la reducción de las poblaciones de peces, la desaparición de especies de peces, la inclusión de especies no nativas (exóticas y / o extranjero) en ciertos ambientes (Azevedo-Santos, *et al.*, 2010). Esto en un contexto etnobiológica, implica la creación de estrategias importantes para la conservación del medio ambiente.

## 5.6 Análisis de datos

La forma establecida para poder determinar zonas de protección y conservación se basa directamente en la estimación de la diversidad, entendida como la cantidad de organismos vivos que subsisten en un ecosistema (Moreno, 2001). La forma más sencilla de establecer la biodiversidad, puede ser mediante el registro del número de especies que habitan en determinado territorio, la cual debe relacionarse con la abundancia relativa, ya que las comunidades presentan homogeneidad en cuanto a la abundancia de especies. Esto lleva a la determinación de la biodiversidad a una relación entre el número de especies y su equidad. Esta relación es la que se toma como referencia de buen estado ambiental (Magurran, 1988).

Dada la variabilidad de paisajes que existen, se busca cierta similitud en la determinación de la biodiversidad; para ello se han diferenciado tres unidades: la diversidad Alfa (  $\alpha$  ), que es la diversidad de las especies que hay dentro de un hábitat determinado; la diversidad Beta (  $\beta$  ) que es determinada por la variabilidad de las especies en cuanto a gradientes ambientales y que permite determinar cambios, y por último, la diversidad Gamma (  $\gamma$  ) que determina como varían las especies en un paisaje entero, esta última puede suponerse como el resultado de la determinación de la diversidad alfa y beta (Peet, 1974).

En la fase de análisis de datos se detallaron las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de esta investigación: como el cálculo de la biodiversidad (en el río) y la biodiversidad (comparación entre los puntos de muestreo).

## 5.7 Índices de biodiversidad

Los índices a continuación son muy útiles ya que resumen mucha información en un solo valor, lo que permite hacer comparaciones rápidas entre la diversidad de distintos hábitats, o en un mismo hábitat a lo largo del tiempo; además estos parámetros sirven como indicadores del estado de los ecosistemas, permitiendo su aplicación en torno a la conservación, manejo y monitoreo ambiental (Magurran 2004).

### 5.7.1 Abundancia relativa

La abundancia relativa, se determina a partir del número de individuos colectados de cada especie y su relación con el número total de individuos de la muestra, esta se utilizó con el fin de establecer la importancia y proporción en la cual se encuentra cada especie con respecto a la comunidad. (Villareal *et al.*, 2006)

### **5.7.2 Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )**

Este índice permite conocer la relación entre el número de especies y la abundancia relativa, lo que permite describir la estructura de la comunidad (Hutchinson, 1981). Combina la abundancia y el número de especies mediante una relación logarítmica depende entonces de los valores de riqueza y la distribución de abundancia de la comunidad, varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos.

### **5.7.3 Riqueza específica**

Hace referencia al número total de especies obtenidas por sitio de muestreo. Identifica en tiempo y espacio el número de especies que hacen parte de la comunidad en un lugar determinado (Moreno. 2001)

### **5.7.4 Índice de Simpson**

Muestra la probabilidad de que los individuos tomados al azar en una muestra sean de la misma especie. Este valor se encuentra fuertemente influenciado por las especies dominantes (Magurran, 1989)

### **5.7.5 El coeficiente de similitud de Jaccard (A)**

Hace parte de los índices de similitud que expresan el grado en que dos muestras son semejantes a través de las especies presentes en ellas. El índice de Jaccard se basa en datos cualitativos. Los valores de este índice varían de cero (0), cuando no hay ninguna especie compartida entre los lugares de muestreo, hasta uno (1), cuando los dos lugares tienen la misma composición de especies (Magurran, 2004). Fue utilizado para ilustrar los componentes similares entre los sitios de muestreo que componen la cuenca. Valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad.

## **5.8 Variables Físico-Químicas**

### **5.8.1 Oxígeno Disuelto (OD)**

Es una de las medidas más usadas ya que provee información muy importante sobre las reacciones biológicas y bioquímicas del agua; OD es uno de los factores más importantes que afectan la vida acuática (Wetzel & Likens 2000). Se debe medir junto con la temperatura. Las fuentes de oxígeno son la precipitación pluvial, la difusión del aire en el agua, la fotosíntesis, los afluentes y la agitación moderada (Roldán & Ramírez 2008).

**Tabla 2.** Rangos de oxígeno disuelto y consecuencias ecosistemáticas

[OD] mg/L	Condición	Consecuencias
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aerobios
0 . 5	Hipoxia	Desaparición de organismos y especies sensibles
5 . 8	Aceptable	[OD] adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos
8 . 12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética

### 5.8.2 Temperatura (T)

Es una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. (Peralta, *et al.* 2002)

### 5.8.3 pH

Es la medida de la acidez y alcalinidad de una sustancia. Indica la concentración de iones hidronio ( $H_3O^+$ ). Como el pH del agua puede ser modificado por actividad biológica o por intercambio de  $CO_2$  con el aire (Roldán & Ramírez 2008).

### 5.9 Índice QBR

El QBR es un índice de aplicación rápida y sencilla, que integra aspectos biológicos y morfológicos del lecho del río y su zona inundable y los utiliza para evaluar la calidad ambiental de las riberas. Se estructura en cuatro bloques independientes, cada uno de los cuales valora diferentes componentes y atributos del sistema: 1) el grado de cubierta vegetal de las riberas; 2) la estructura vertical de la vegetación; 3) la calidad y la diversidad de la cubierta vegetal y 4) el grado de naturalidad del canal fluvial. Cada bloque recibe una puntuación entre 0 y 25, y la suma de los cuatro bloques da la puntuación final del índice, que expresa el nivel de calidad de la zona de estudio. En la puntuación del QBR suman todos los elementos que aportan cierta calidad al ecosistema de ribera, y resta todo aquello que supone un distanciamiento respecto a las condiciones naturales. El QBR es pues una medida de las diferencias existentes entre el estado real de las riberas y su estado potencial, de modo que el nivel de calidad es máximo sólo cuando las riberas evaluadas no presentan alteraciones debidas a la actividad humana. Munné *et al.* (1998; 2003).

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Diseño de la investigación

El presente estudio corresponde a una investigación de tipo descriptivo, donde se busca reconocer las especies (caracterización), riqueza y abundancia de la parte baja y media del río Las Ceibas lo cual dará un enfoque de la condición del río.

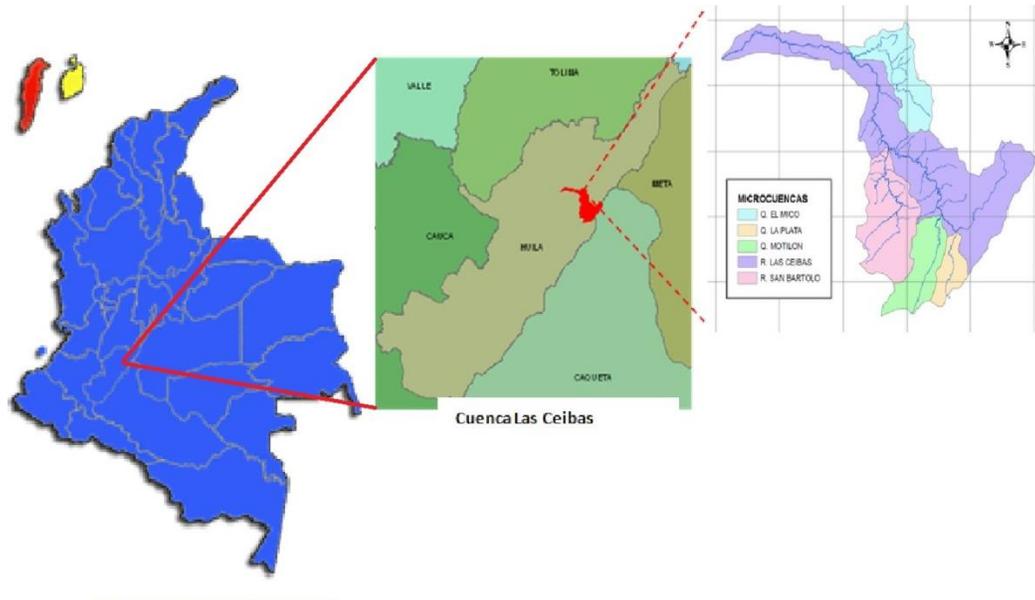
### 6.2 Área de estudio

El Río Las Ceibas es un Ecosistema Hidrográfico ubicado en el Municipio de Neiva, en la región andina de Colombia posicionado en la cordillera oriental, nace en el cerro Santa Rosalía. De suma importancia por ser única fuente de suministro de agua potable para la población que habita la capital Huilense, de ella se abastece el acueducto municipal. Atraviesa el área urbana en un recorrido de 11km a partir de la desembocadura de la quebrada La Jabonera, cerca al barrio Las palmas, siguiendo una trayectoria este-oeste hasta desembocar en el río Magdalena. La altura mínima es de 430 msnm que coincide con el Área Urbana en la Comuna 3, la Comuna 2 y la Comuna 1 de la ciudad de Neiva y representa cerca del 18% de su área total. (Hermelin, M & Reyes, G 2007).

Manteniendo un clima tropical con temperaturas de entre 23 a 35 °C. El río presenta una condición geomorfológica fluvial que lo clasifica según su comportamiento como un río de régimen torrencial, debido a que presenta un transporte sólido principalmente de piedra, grava y arena, por analogía con la intensidad de las crecidas y de la breve duración de las mismas, debido a un comportamiento muy irregular de su caudal, casi seco durante gran parte del tiempo y con crecidas violentas y destructoras en ciertos momentos. En consecuencia a esto el caudal del río ha tenido fragmentaciones y manipulación antrópica como la canalización del río, además a esto, se ha caracterizado por poseer poca abundancia y riqueza siendo de poco atractivo para la pesca y la investigación. (IDEAM, 1999)

Tiene un comportamiento de alto y bajo caudal directamente proporcional a las lluvias que se registren al flanco oriental del valle superior del río Magdalena, al este del departamento del Huila. Debido a estas condiciones del río, los muestreos presentan dificultades mientras estén presentes precipitaciones que alimenten el caudal, puesto que la corriente y el precipitado arrastrado por el río lo convierten en un factor que pone en riesgo la vida del investigador. Estas crecidas se manifiestan hasta la desembocadura y pueden durar hasta 24 horas aproximadamente después de cesar las precipitaciones que alimentan el caudal del

río. Por este mismo motivo el municipio de Neiva ha tomado como método preventivo tener un reservorio de agua, y mientras el río presente estas condiciones impidiendo la captación de agua en el punto conocido como bocatoma %el guayabo+. Con estos explicamos las dificultades para hacer muestreos anuales en épocas de crecientes y sequias. (IDEAM, 1999)



**Figura 1.** Ubicación Rio Las Ceibas

### 6.3 Población de estudio

Se estudia la comunidad íctica del caudal del río Las Ceibas del municipio de Neiva departamento del Huila, Colombia a la altura de la parte baja a 442 msnm hasta 24,6 kilómetros aproximadamente río arriba a la altura de 760 msnm. Ver (Figura 2).

### 6.4 Fase de campo

#### 6.4.1 Frecuencia y tiempo de muestreo

Los muestreos se realizaron, 3 veces por semana, los días lunes, miércoles y viernes. Estos se realizaron en el amanecer (4:00am . 6:00 am) por dos motivos:

- Existen especies que son nocturnas o crepusculares es decir son más activas cuando hay poca luz por esta razón haciéndose los muestreos entre las 4 am y las 6 am descartamos esa variable.

- Debido a las condiciones de inseguridad que presenta la zona baja del río, ya que se utilizan equipos y materiales que detendrían el trabajo de investigación

Los muestreos se realizaron entre las fechas 10 Agosto y 4 de Noviembre 2015. Con un esfuerzo de 2 horas en cada uno de los puntos seleccionados de muestreo.

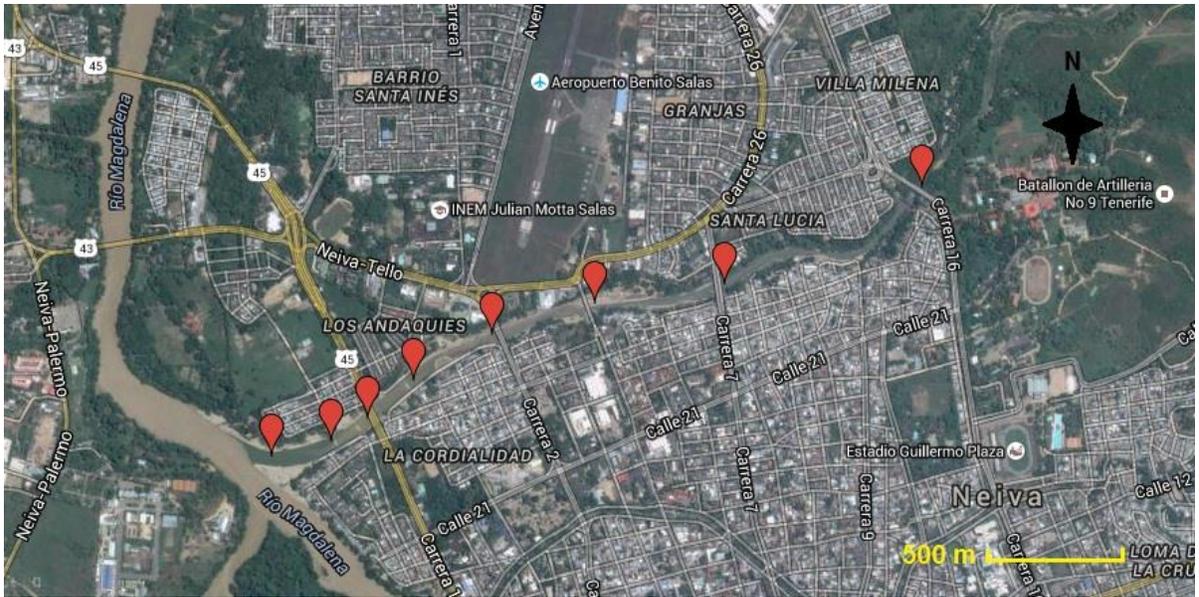
#### 6.4.2 Estación de Muestreo Y Área de Captura

Se seleccionaron 12 estaciones de muestreo del río Las Ceibas por causa de la fragmentación del río se escoge una estación después de cada uno de los muros transversales construidos en la obra de canalización ya que estas forman barreras para el flujo normal de la comunidad íctica presente; El área de captura donde se colectan las muestras tiene una longitud de 100mts recomendación según norma CEN EN 14011 (Sostata, G. y Berthou, G., 2005).



**Figura 2.** Mapa geográfico de la ubicación de las estaciones de muestreo. (Google Maps. 2015)

De las 12 estaciones seleccionadas para el trabajo de investigación 8 de ellas están ubicadas en el tramo que comprende el casco urbano de Neiva zona de influencia donde hay eliminación del gradiente lateral correspondiente a la zona ripiara del cauce debido a la manipulación antrópica del ecosistema a investigar.

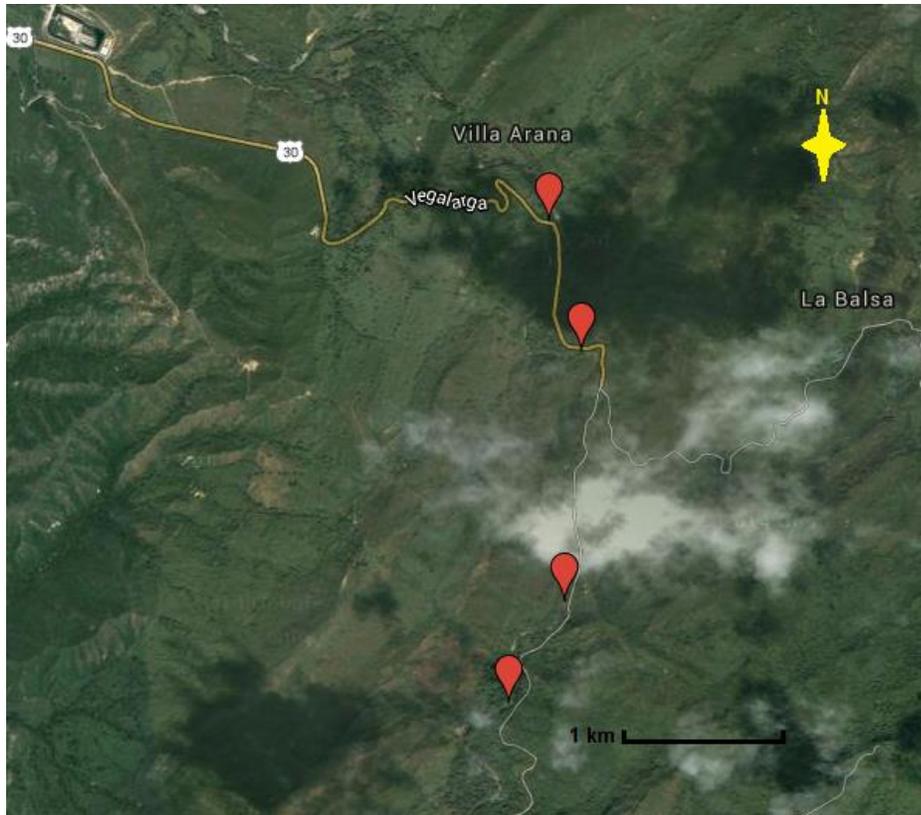


**Figura 3.** Estaciones de muestreo ubicadas en el casco urbano de Neiva. (Google Maps. 2015).

Las 4 estaciones siguientes se realizaron en la parte media del río a una altura máxima de 759 msnm, allí el río Las Ceibas no tiene mayor intervención exceptuando la que se realiza por recreación, cuenta con zona riparia propia y nativa del afluente.

**Tabla 3.** Coordenadas y altitud de los sitios de muestreo

Estación	Zona	Coord (N)	Coord (W)	Altitud (msnm)
1	Zona Baja	02°56'08.1+	075°18'45.6+	434
2		02°56'09.8+	075°18'06.3+	436
3		02°56'11.6+	075°18'03.8+	440
4		02°56'16.6+	075°17'58.2+	442
5		02°56'19.0+	075°17'54.7+	445
6		02°56'25.6+	075°17'36.7+	458
7		02°56'27.3+	075°17'24.3+	461
8		02°56'38.9+	075°17'01.3+	464
9	Zona media	02°55'15.3+	075°09'00.1+	688
10		02°54'49.8+	075°08'53.4+	696
11		02°53'59.9+	075°08'56.6+	740
12		02°53'47.3+	075°09'06.4+	759



**Figura 4.** Estaciones de muestreo a la altura del corregimiento de Vegalarga (Google Maps, 2015)

### **6.4.3 Artes de pesca y técnicas de muestreo**

Las técnicas de pesca no son más que el modo en que se emplean las artes de pesca, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a las características biológicas de la o las especies que se van a capturar. Es decir la abundancia y riqueza del muestreo está dada por las artes de pesca que se utilicen y no específicamente por el tiempo de captura

#### **6.4.3.1 Atarraya**

Las atarrayas son artes de pesca que se emplean para la captura de diversos organismos acuáticos (agua dulce, esteros o bahías), y en función de la especie que se desea capturar se determinan las características de la red, así como del material de construcción; estos equipos tienen forma cónica y pueden ser operadas en aguas someras o profundas, a pie o por medio de una embarcación menor, según sea el caso.

La eficiencia operativa de estas artes depende de la experiencia del operador, básicamente a través del conocimiento del pescador acerca de la distribución del recurso en el área de operación y su habilidad para lanzar la atarraya de tal manera que forme un círculo perfecto sobre la superficie del agua

La operación de las atarrayas es muy sencilla y consiste en adujarla en el hombro y brazos con el objeto de facilitar su lanzado; al arrojarla, debe extenderse de tal manera que forme lo más cercano a un círculo perfecto al caer al agua, con el objeto de cubrir la mayor área posible. Posteriormente, se espera que llegue al fondo, posibilitando así que los objetivos de captura queden atrapados en la superficie de acción de la red. El Tiempo de hundimiento depende de la cantidad de lastre colocada en la relinga y de la profundidad. El equipo se recupera a partir de la guindaleza, la cual está unida a la muñeca del pescador, la operación se realiza jalando la red una vez asentada en el fondo; se une toda la relinga de plomos impidiendo el escape de los organismos, los cuales quedan atrapados en el paño de la red; a continuación la red es izado a bordo y se descarga la captura; el proceso se repite tantas veces como sea necesario efectuando la operación descrita. El tiempo efectivo de captura está dado por la profundidad del río y la plomada usada en la atarraya.

La atarraya utilizada para este trabajo es de material de nylon, debido a que posee mejor características en cuanto su peso y efectividad en la captura, tiene un diámetro de 4 metros con ojal de 1,5 cm. (Blacio. G. 2009).



**Figura 5.** Atarraya utilizada en los muestreos (fuente: Autor, 2015)

### 6.4.3.2 Nasa

Las nasas son trampas que se utilizan para capturar peces y crustáceos. Son cajas o cestas hechas de diversos materiales (madera, mimbre, varas de metal, red metálica, etc.) y con una o más aperturas o entradas. Generalmente se colocan sobre el fondo marino con un cebo adentro para atraer la especie objetivo. Las nasas se colocan de manera solitaria o en filas, marcadas con boyas para indicar su posición en la superficie. Según Ross-Salazar (2014) este arte de pesca tiene un tiempo de efectividad de entre 14 a 210 minutos sumergidos.



**Figura 6.** Nasa utilizada para el muestreo (fuente: Autor, 2015)

### 6.4.3.3 Anzuelos

La pesca con anzuelos es uno de los artes más antiguos desarrollados por el hombre, su propósito comprende es un sistema de pesca pasiva, este arte consiste en un técnica que utiliza un dispositivo de hierro, hueso, madera, bronce conchas, cuernos en forma de la letra jota que se engancha en el paladar, en la boca y muy raramente en el cuerpo del pez, posee cuatro partes esenciales la línea que para este trabajo se utilizó nylon esta es una extensión que nos permite enviar el anzuelo a zonas del agua donde el pez desconoce la presencia del hombre, la plomada que es usada para que la línea se hunda no flote y se quede en la superficie, la boya su fin radica en que el anzuelo no se mantenga en el fondo este es un artefacto que da flotabilidad a la línea manteniendo así un equilibrio y la línea no se quede en la superficie y tampoco se enrede en el fondo y por último el anzuelo que para este trabajo se utilizó anzuelo de hierro. (ESPOL. 1987)



**Figura 7.** Carrete de nylon con anzuelos arte utilizado en los muestreos (fuente: Autor, 2015)

#### **6.4.3.4 Redes de mano**

Las redes de mano es un método utilizados en ríos de poco caudal, consiste en un enmallado sujeto a un borde rígido, este está diseñado para atrapar peces de menor tamaño



**Figura 8.** Muestro con red de mano artesanal (fuente: Autor, 2015)

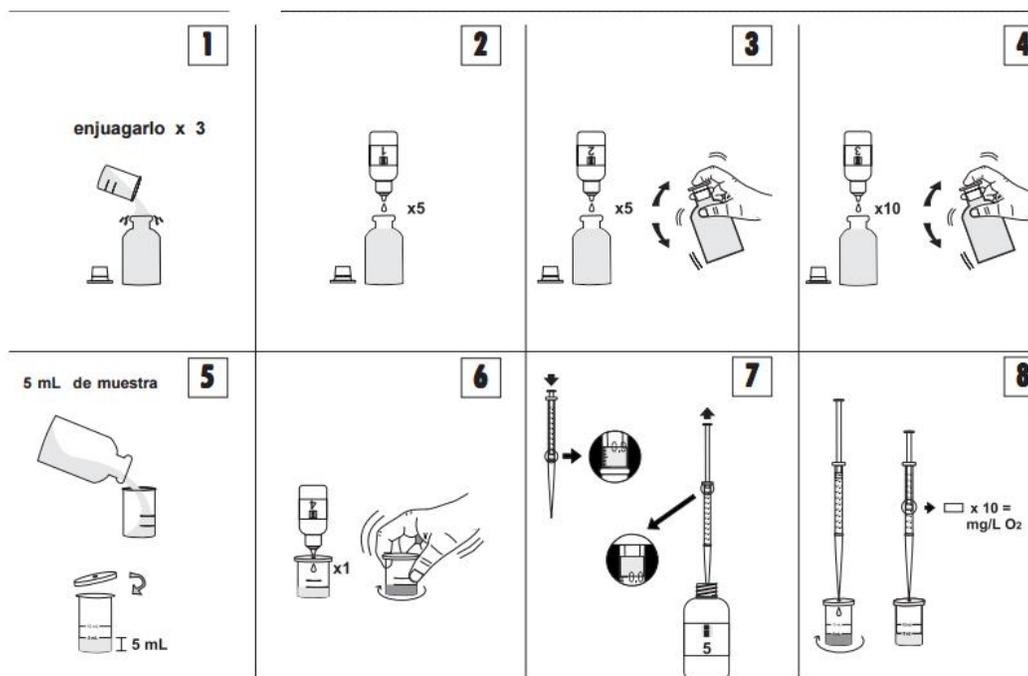
### 6.4.3.5 Chile

Implemento de menor tamaño utilizado para la captura de peces en aguas poco profundas y con ojo de malla de diámetro reducido ideal para ríos de bajo caudal o quebradas, este método fue empleado desde la estación 6 a la 12 donde el caudal del río es más reducido. Con enmallado de piola de algodón con ojo de malla de 1,5 dedo, es decir la longitud entre nudo y nudo.

## 6.5 Datos Fisicoquímicos

### 6.5.1 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto fue tomado en campo en las diferentes estaciones de muestreo con un Test kit de oxígeno disuelto HI 3810 el cual maneja el mismo principio del método winkler consiste en un recipiente donde es recolectada la muestra in situ, el kit cuenta con 5 reactivos que se agregan mediante un simple procedimiento este toma una coloración el cual comparamos con la paleta de colores.



**Figura 9.** Instrucciones de uso de kit oxígeno disuelto.

Fuente: Manual Español Test kit, HI 3810 HANNA Recuperado de:  
[www.viaindustrial.com](http://www.viaindustrial.com)

### 6.5.2 Temperatura

La temperatura se registra en °C con la ayuda de un sensor de temperatura dentro del pHmetro (BRIXCO 8681 con resolución/precisión de temperatura 0.5°/ ± 1.8°F/ 1°C) estos datos son tomados in situ durante los muestreos.



**Figura 10.** Toma de pH y Temperatura en estación de muestreo (fuente: Autor, 2015)

### 6.5.3 pH

El potencial de Hidrogeno fue tomado in situ por medio pHmetro digital portátil (BRIXCO 8681 con resolución/precisión de pH 0.1 pH/ ± 0.2 pH) el cual fue puesto en contacto con el agua para obtener el dato se usó para tener una aproximación del pH que registra la estación de muestreo.

## 6.6 Fase de Laboratorio

### 6.6.1 Identificación de especies

La identificación de especies se realizó al menor taxón posible mediante la observación de caracteres morfológicos externos durante las pescas, y con la ayuda de uso de claves taxonómicas especializadas, para la ictiofauna de los peces de la región andina (Maldonado-Ocampo, 2005), (Roman-Valencia, 1968, 2008), (Dalh, 1971), (Gery, 1977). En el caso de especies con características poco claras o desconocidas se conservaran algunos ejemplares para su posterior análisis en el laboratorio. Los peces capturados se fijaran en formol (10%) será transportadas en bolsas tipo ziploc con una etiqueta rotulada con número de campo, arte de pesca, localidad específica y fecha. Una vez en el laboratorio, los peces permanecen

fijados en formol de 2 a 4 días y posteriormente se almacenan en alcohol (70%) en frascos.

### 6.6.2 Composición específica

La composición específica es el listado de las especies capturadas e identificadas, este ítem nos permite hacer un análisis de las especies de peces pertenecientes al río Las Ceibas, se tomó una muestra de entre 1 y 3 ejemplares de cada especie según sus características morfológicas y abundancia en la pesca.

### 6.6.3 Abundancia relativa AR

Según la formula. (Hutchinson, 1981)

$$AR = \frac{N_i}{N} \times 100$$

## 6.7 Análisis de datos

### 6.7.1 Índices de diversidad alfa ( )

Inicialmente se creó una curva de acumulación de especies, técnica más utilizada para estimar el número de individuos por unidad de área, a partir de los resultados que dieron los muestreos para los tramos del río Las Ceibas, este parámetro con ayuda del esfuerzo de muestreo permitió estimar la calidad del inventario (Jímenez-Valverde y Hortal, 2003) y por otra parte, permitió validar la confiabilidad del inventario biológico a partir del cálculo de la eficiencia de muestreo (Marrugan, 1988).

La forma que tome la curva varía en función de la cantidad de muestras que se quieran analizar, para esto, se utilizó el programa EstimateS 9.0 el cual aleatoriza las muestras n veces, calcula los valores promedio de diferentes estimadores de riqueza, producto de los n cálculos para cada una de las muestras, estos datos son los que se utilizan para graficar la curva de acumulación de especies (Villarreal et al., 2006).

Con el propósito de facilitar la interpretación de las curvas de acumulación de especies, dado que convencionalmente se grafica independientemente cada uno de los estimadores de riqueza seleccionados, se calculó un promedio general con los siguientes estimadores: basados en la abundancia ACE y Chao1, basados en

presencia/ausencia ICE, Chao2 y Bootstrap (Colwell & Coddington 1994, Colwell 2004, Moreno 2001). Estos son los estimadores no paramétricos más usados en la literatura y por tanto los que se usan, dado que los datos del estudio no obedecen a una distribución normal. El promedio se calculó con los valores por muestra de cada uno de los estimadores de riqueza anteriormente mencionados; permitiendo así la construcción de una curva de acumulación de especies en donde se aprecia el comportamiento de los estimadores con el programa EstimateS 9.0. Sumado a lo anterior, a la curva teórica se incluye en el gráfico la curva de acumulación de especies experimental, además de las especies raras (singletons y doubletons) que corresponde a especies que aparecen en el muestreo una o dos veces y que los estimadores toman como referente dado que se asume que ninguna especie está sola en el ecosistema sino formando parte de poblaciones (Villarreal, et al., 2006).

### 6.7.1.1 Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Según la formula

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde,  $p_i$  es igual a  $n_i/n$ ,  $n_i$  es el número de individuos de la especie y  $n$  el número total de individuos. (Hutchinson, 1981)

### 6.7.1.2 Índice de dominancia de Simpson

Según la fórmula:

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Dónde:  $p_i$  es la abundancia proporcional a la especie;  $i$ , número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra. (Magurran, 1989)

### 6.7.1.3 Índice de riqueza específica de Margalef

Mediante la fórmula

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln N$$

Donde,  $S$  es el número de especies,  $N$  el número total de individuos y  $\ln$  el logaritmo natural. (Moreno, 2001)

### 6.7.2 Índices de diversidad beta ( $\beta$ )

Para calcular las similitudes existentes entre cada una de los tramos, en cuanto a la composición de especies, se realizó el índice de similitud de Jaccard, que determina

el porcentaje de especies compartidas entre dos sitios (Moreno, 2001), calculado a través del programa PAST 3.10

### 6.7.2.1 El coeficiente de similitud de Jaccard (A)

Será utilizado un análisis gráfico de agrupamiento para determinar el índice y determinar el porcentaje de similitud entre todas las estaciones (Ludwin y Reynolds, 1988). Los análisis se realizaron con el paquete estadístico PAST®.

Mediante la fórmula:

$$A_{jk} = \frac{a}{a + b + c}$$

**Dónde:**  $A_{jk}$ : Afinidad entre las estaciones  $j$  y  $k$

**a:** Número de especies comunes en  $j$  y  $k$

**b:** Número de especies que están en  $j$  pero no en  $k$

**c:** Número de especies que están en  $k$  pero no en  $j$

De igual forma será utilizado un análisis gráfico de agrupamiento para determinar el porcentaje de similitud entre todas las estaciones (Ludwin y Reynolds, 1988). Los análisis se realizaron con el paquete estadístico PAST®.

### 6.7.3 Índice QBR

Se realizó mediante la observación y calificación de los cuatro componentes in situ en las estaciones de muestreo y luego se comparó con el rango de calidad, se usó el formato propuesto por (Jaimez-Cuellar et. al. 2002) ver (anexo 1).

**Tabla 4.** Rango de calidad del índice QBR

Nivel de calidad	Valor Índice QBR	Color
Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural	> 95	Azul
Bosque ligeramente perturbado	75 . 90	Verde
Inicio de alteración importante	55 . 70	Amarillo
Alteración fuerte	30 . 50	Naranja
Degradación extrema	m25	Rojo

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 7.1 Datos Físico químicos de las estaciones de muestreo

Los datos físico químicos son de suma importancia, revelan en qué condiciones ecológicas se encuentra el afluente, el pH del río Las Ceibas se encuentra entre 6,3 . 8, donde el pH en agua naturales varía entre 6 y 9. Siendo buena referencia para el río Las Ceibas puesto que la mayoría de las especies ícticas viven principalmente en aguas con pH entre 6 . 8 (Branco, 1984), (**Tabla 5**). De los datos obtenidos de oxígeno disuelto en el agua se puede decir que las estaciones E1, E7, se encuentran en condición de Hipoxia, con medidas de 4,2 y 4,9, las consecuencias de este rango es que hay desaparición de organismos y especies sensibles. Las estaciones E2, E3, E4, E5, E6, E8, E9, E10, E11, y E12 están en un rango medio de 5,2 a 6,1; la condición de este rango es apenas Aceptable que lo clasifica en [O.D] adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces (Arocena, 1999). La temperatura la podemos observar en conjunto con el oxígeno disuelto, ya que estos dos datos son dependientes, entre mayor sea la temperatura menos es el oxígeno disuelto. (Brain y Stevenson, 1999) y están relacionados con la abundancia del afluente (Wootton, 1990), quien manifiesta que la eficiencia de las redes de espera, por ser artes de pesca pasiva, están influidas por los movimientos de los peces, que son más activos en periodos de temperatura más elevadas. Esta relación directa entre las capturas y la temperatura ha sido verificada por Copatti *et al.* (2009). Lowe-McConnell (1987) atribuye a los cambios en el nivel hidrométrico la estacionalidad de los ríos tropicales, lo que interfiere en la dinámica poblacional de las especies y los movimientos tróficos.

**Tabla 5.** Datos físico químicos de las estaciones de muestreo del río Las Ceibas

Estación	Temp Agua °C	pH	O.D mg/l	Altitud (msnm)
E1	25	7,3	4,2	434
E2	24,5	6.9	6	436
E3	24,5	6.	6,0	440
E4	24,3	6,2	6,1	442
E5	23,6	6.3	5,6	445
E6	24	6.3	5,3	458
E7	23	8	4,9	461
E8	23,3	7.7	5	464
E9	20	7.8	5,2	688
E10	19	7.7	5,6	696
E11	19	7.9	5,6	740
E12	19	7.8	5,6	759

## 7.2 Composición íctica

Se colectaron 128 individuos entre el 10 de agosto y el 4 de noviembre de 2015 en 11 de las 12 estaciones de muestreo. De los cuales se obtiene que la composición íctica del río La Ceibas está comprendida por un total De 4 órdenes diferentes: Perciformes, Siluriformes, Characiformes, Cyprinodontiformes.

Que pertenecen a 7 familias: Cichlidae, Loricariidae, Erythrinidae, Parodontidae, Heptapteridae, Poeciliidae, Characidae.

En 19 Géneros: *Aequidens*, *Caquetaia*, *Ancistrus*, *Cordylancistrus*, *Chaetostoma*, *Rineloricaria*, *Hemiancistrus*, *Hypostomus*, *Hoplias*, *Oreochromis*, *Parodon*, *Pimelodella*, *Rhamdia*, *Poecilia*, *Roeboides*, *Astyanax*, *Sturisomatichthys*, *Bryconamericus*, *Microgenys*.

Representados en 23 especies, ver (Tabla 6)

**Tabla 6.** Listado de especies identificadas para la cuenca media y baja del río Las Ceibas

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
<b>Perciformes</b>	Cichlidae	<i>Andinocara Pulcher</i> (Gill, 1858)	Pez Payaso
		<i>Caquetaia Kraussii</i> (Steindachner, 1879)	Picuda
		<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Mojarra Plateada
		<i>Oreochromis Sp</i>	Mojarra Roja
<b>Siluriformes</b>	Loricariidae	<i>Chaetostoma brevilabiatum</i> (Dahl, 1941)	Cucha
		<i>Ancistrus caucanus</i> (Fowler, 1943)	Cucha
		<i>Chaetostoma fischeri</i> (Steindachner, 1879)	Cucha
		<i>Rineloricaria Sp</i>	Zapatero
		<i>Hypostomus plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	Corote
		<i>Hypostomus hondae</i> (Regan, 1912)	Corote
		<i>Cordylancistrus daguae</i> (Eigenmann, 1912)	Cucha
	<i>Sturisomatichthys leightoni</i> (Regan, 1912)	Zapatero	
	Heptapteridae	<i>Pimelodella Chagresi</i> (Steindachner, 1876)	Picalo
		<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	Guabina
<b>Cyprinodontiformes</b>	Poeciliidae	<i>Poecilia maylandi</i> (Mayer, 1983)	gupys
		<i>Poecilia caucana</i> (Steindachner, 1880)	gupys
<b>Characiformes</b>	Characidae	<i>Roeboides dayi</i> (Steindachner, 1878)	Juan Viejo
		<i>Roeboides occidentalis</i> (Meek y Hildebrand, 1916)	Sardina
		<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Sardina
		<i>Bryconamericus Huilae</i> (Román-Valencia, 2003)	Sardina
		<i>Microgenys minuta</i> (Eigenmann, 1913)	Sardina
	Parodontidae	<i>Parodon suborbitalis</i> (Valenciennes, 1850)	Corunta
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Dentón

Presentación de especies identificadas por orden y familia con su respectiva imagen

## 7.2.1 ORDEN PERCIFORMES

### 7.2.1.1 Familia Cichlidae



**Figura 11.** Ejemplar de la especie *Andinocara pulcher*



**Figura 12.** Ejemplar de la especie *Caquetaia Kraussii*

Las dos imágenes siguientes (**Figura 13** y **Figura 14**) representan ejemplares de la especie *Oreochromis niloticus* en estas se muestra un polimorfismo de la misma especie.



**Figura 13.** Ejemplar de la especie *Oreochromis niloticus*



**Figura 14.** Ejemplar de la especie *Oreochromis niloticus*



**Figura 15.** Ejemplar de la especie *Oreochromis Sp*

## 7.2.2 ORDEN SILURIFORMES

### 7.2.2.1 Familia Loricariidae



**Figura 16.** Ejemplar de la especie *Chaetostoma brevilabiatum*



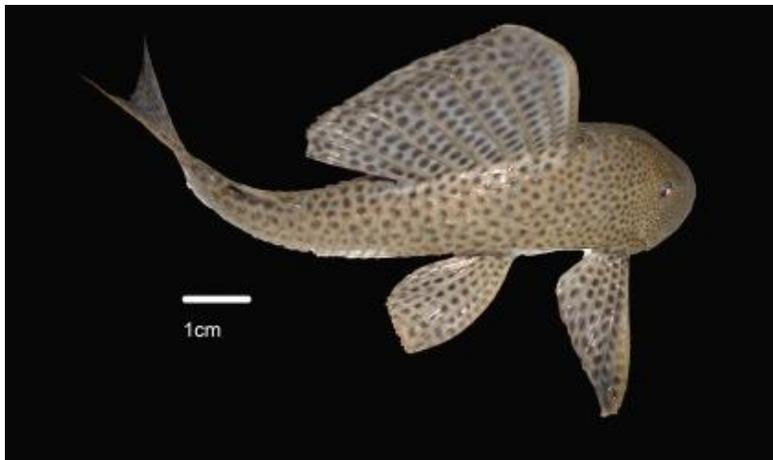
**Figura 17.** Ejemplar de la especie *Ancistrus caucanus*



**Figura 18.** Ejemplar de la especie *Chaetostoma fischeri*



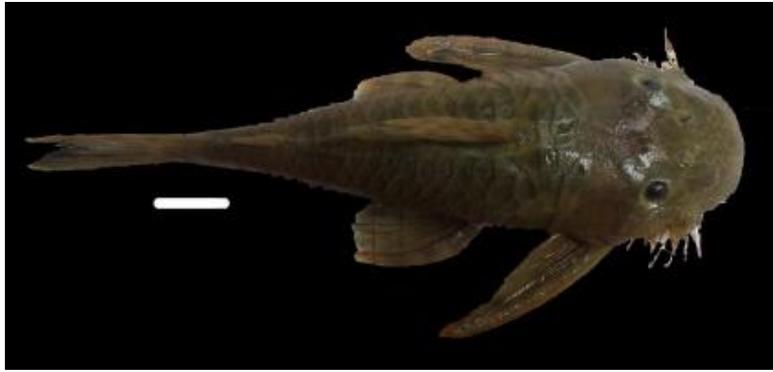
**Figura 19.** Ejemplar de la especie *Rineloricaria Sp*



**Figura 20.** Ejemplar de la especie *Hypostomus hondae*



**Figura 21.** Ejemplar de la especie *Hypostomus plecostomus*



**Figura 22.** Ejemplar de la especie *Cordylancistrus daguae*



**Figura 23.** Ejemplar de la especie *Sturisomatichthys leightoni*

#### 7.2.2.2 Heptapteridae



**Figura 24.** Ejemplar de la especie *Pimelodella chagresi*



**Figura 25.** Ejemplar de la especie *Rhamdia quelen*

### 7.2.3 ORDEN CYPRINODONTIFORMES

#### 7.2.3.1 Familia Poeciliidae



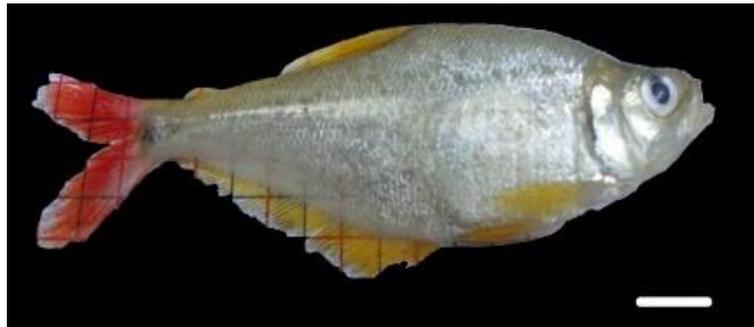
**Figura 26.** Ejemplar de la especie *Poecilia maylandi*



**Figura 27.** Ejemplar de la especie *Poecilia caucana*

## 7.2.4 ORDEN CHARACIFORMES

### 7.2.4.1 Familia Characidae



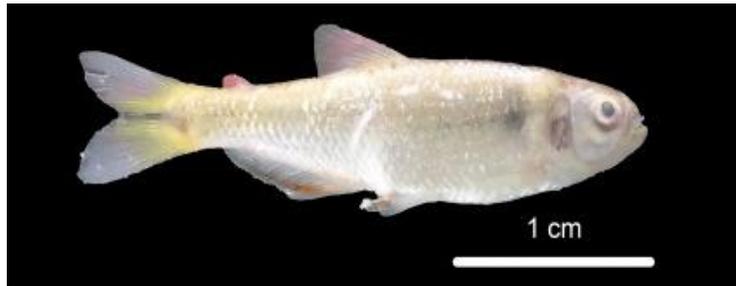
**Figura 28.** Ejemplar de la especie *Roeboides dayi*



**Figura 29.** Ejemplar de la especie *Roeboides occidentalis*



**Figura 30.** Ejemplar de la especie *Astyanax fasciatus*



**Figura 31.** Ejemplar de la especie *Bryconamericus Huilae*



**Figura 32.** Ejemplar de la especie *Microgenys minuta*

#### 7.2.4.2 Familia Parodontidae



**Figura 33.** Ejemplar de la especie *Parodon suborbitalis*

#### 7.2.4.3 Familia Erythrinidae



**Figura 34.** Ejemplar de la especie *Hoplias malabaricus*

### 7.3 Abundancia Relativa

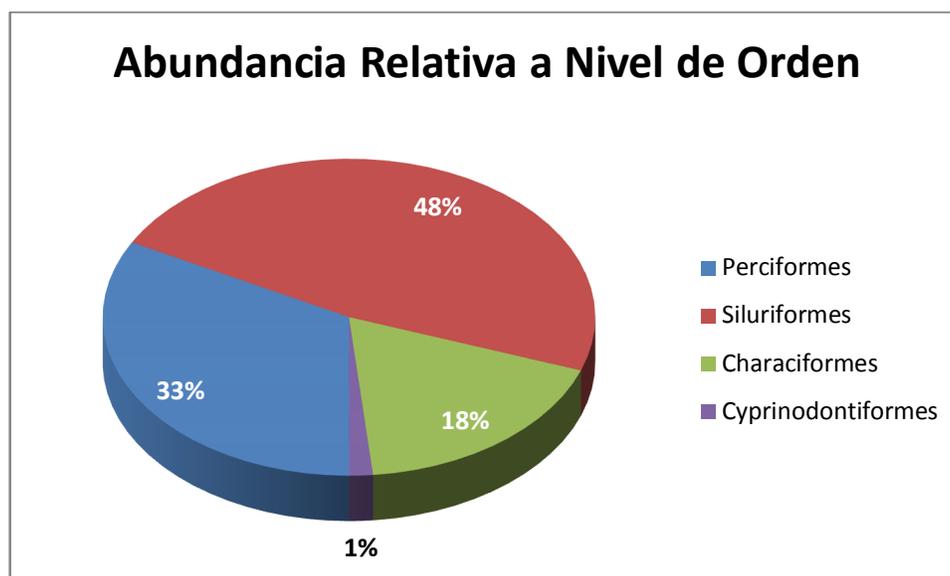
#### 7.3.1 Abundancia a nivel de orden

**Tabla 7.** Abundancia íctica de los órdenes presentes en el río Las Ceibas

ORDEN		
	Total	AR*
Perciformes	42	32,81
Siluriformes	61	47,65
Characiformes	23	17,96
Cyprinodontiformes	2	1,56
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>100</b>

\* AR: Abundancia relativa

El orden más abundante es el Siluriformes que corresponde al 48% del total de ejemplares colectados, seguido por el orden *Perciformes* con un 33%, posteriormente tenemos los de menor abundancia los cuales corresponden a los órdenes Characiformes que corresponde al 18% y el orden Cyprinodontiformes con el 1% de abundancia siendo el de menor abundancia en el río Las Ceibas (**Figura 35**).



**Figura 35.** Abundancia de los órdenes presentes en el río Las Ceibas

Es de esperarse que el orden Siluriformes sea el que presenta mayor abundancia, ya que son el segundo orden más representativo del Neotrópico, poseen gran variedad de mecanismos reproductivos y de dietas alimenticias que le permiten ocupar casi todas las aguas dulces del trópico suramericano (Galvis, *et al.*, 1997).

El orden Perciformes es el grupo de vertebrados más diverso mundialmente (Moyle, 1988) de allí entendemos la abundancia de este orden representado por el 33%.

El río Las Ceibas desemboca en el río Magdalena esto manifiesta la relación de diversidad íctica entre estos dos afluentes, podemos decir por medio de la abundancia, que el río Las Ceibas posee una riqueza media, debido a que encontramos 4 órdenes de los 8 que se encuentran en el río Magdalena, dejándonos un 50% de la riqueza a nivel de orden en comparación al río Magdalena (Mojica *et al.*, 2006). Los que indica que la ictiofauna presente en el río Las Ceibas es similar al río Magdalena.

El orden Characiformes es el 3er más abundante del río Las Ceibas como es de esperarse para las cuencas en relación al río Magdalena, ya que para el río Magdalena, entre este orden y el orden *Siluriformes* en conjunto representan un 85% del total obtenido. (Mojica *et al.*, 2006)

La abundancia del orden Cyprinodontiformes es baja a comparación de los otros ordenes pero los miembros de este orden se destacan por habitar ambientes de aguas salinas, muy cálidas, de mala calidad o situaciones ambientales malas donde no se adaptan otros tipos de peces. (Carroll, 1988), son peces muy adaptables a las condiciones fisicoquímicas del río Las Ceibas.

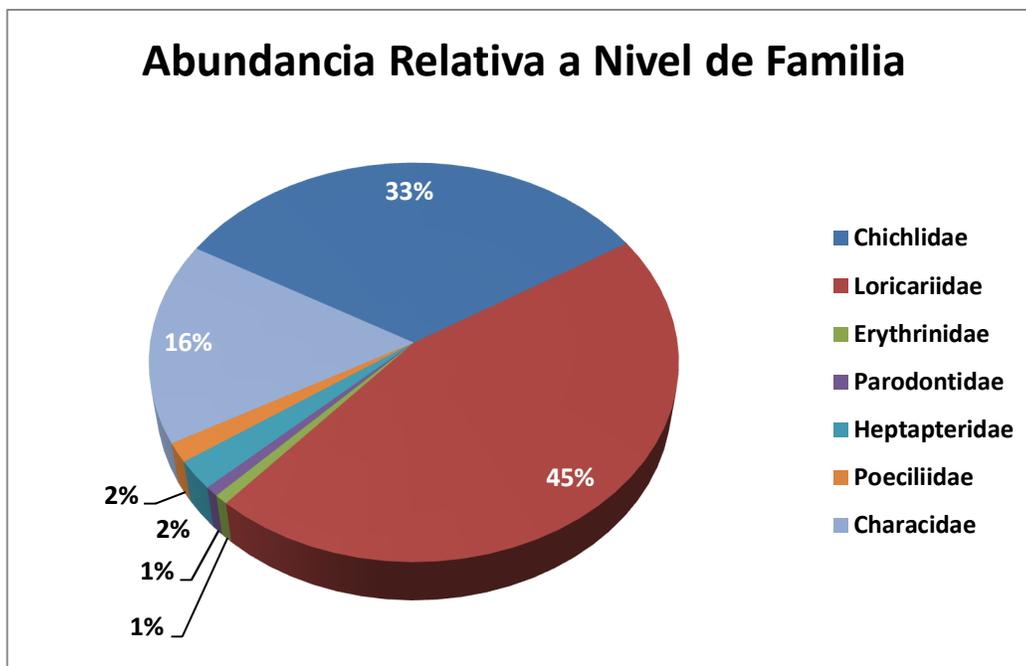
### 7.3.2 Abundancia a nivel de familia

**Tabla 8.** Abundancia de las familias presentes en el río Las Ceibas

FAMILIA	Total AR*	
	Total	AR*
Cichlidae	42	32,81
Loricariidae	58	45,31
Erythrinidae	1	0,78
Parodontidae	1	0,78
Heptapteridae	3	2,34
Poeciliidae	2	1,56
Characidae	21	16,40
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>100</b>

\* AR: Abundancia relativa

La familia más abundante es la Loricariidae que corresponde al 45% seguido de la familia Cichlidae con un 33% y la familia Characidae con 16%, y las de menor abundancia están la familia Heptapteridae con 2%, familia Poeciliidae con 2%, y las familias Erythrinidae, Parodontidae con 1% (**Figura 36**).



**Figura 36.** Abundancia de las especies presentes en el río Las Ceibas

La abundancia de familia Loricariidae está estrechamente relacionada con el hábitat del río Las Ceibas, ya que cuenta con ventosas bucales que están estrechamente relacionadas con su supervivencia, donde le sirve para sujetarse de las rocas evitando que la corriente los arrastre, y para que puedan raspar el perifiton del guijarro y rocas producidos por los rayos del sol llegan hasta el lecho y provocan que las rocas y troncos del fondo se cubran de perifiton que le sirve de alimento, por eso la baja altura del caudal del río Las Ceibas es un hábitat ideal para esta familia. Esta familia para el río Magdalena cuenta con 14 géneros (Mojica *et al.*, 2006) de los cuales se poseen 8 géneros en el río Las Ceibas que representan el 57% dándonos una abundancia media para esta familia, si lo compráramos con el río las Magdalena. Resultando así que la familia Cichlidae al igual que la familia Loricariidae son comunes en la ictiofauna del río Magdalena, (Mojica *et al.*, 2006) ratificando los resultados descritos para el río Las Ceibas de igual manera estas dos familias poseen la mayor cantidad de géneros los que da más espectro para una mayor abundancia.

La familia Cichlidae en el río Magdalena posee 3 géneros nativos y en el río Las Ceibas se obtuvo ejemplares de 4 géneros diferentes pero 2 de ellos Nativos, por

consiguiente el río Las Ceibas tendría un 66.6% de la abundancia de la familia Cichlidae, en comparación a la del río Magdalena.

La familia Characidae junto con la familia Loricariidae fueron la que tuvieron mayor rango altitudinal por se encontraron ejemplares hasta los 760 msnm, mientras que la siguiente familia (Cichlidae) solo se encontró hasta 464 msnm.

Para las familias Erythrinidae, Heptapteridae, Parodontidae, Poeciliidae la abundancia es muy baja debido a que solo cuentan con entre 1 a 3 ejemplares no que hace que no estime una abundancia mayor. Asimismo las familias *Erythrinida*, *Poeciliida*, para el río Magdalena solo poseen un género y la familia Parodontidae cuenta con solo 2 géneros para la cuenca del río Magdalena. (Mojica, *et al.*,2006)

### 7.3.3 Abundancia a nivel de especie

**Tabla 9.** Abundancia de las especies presentes en el rio Las Ceibas

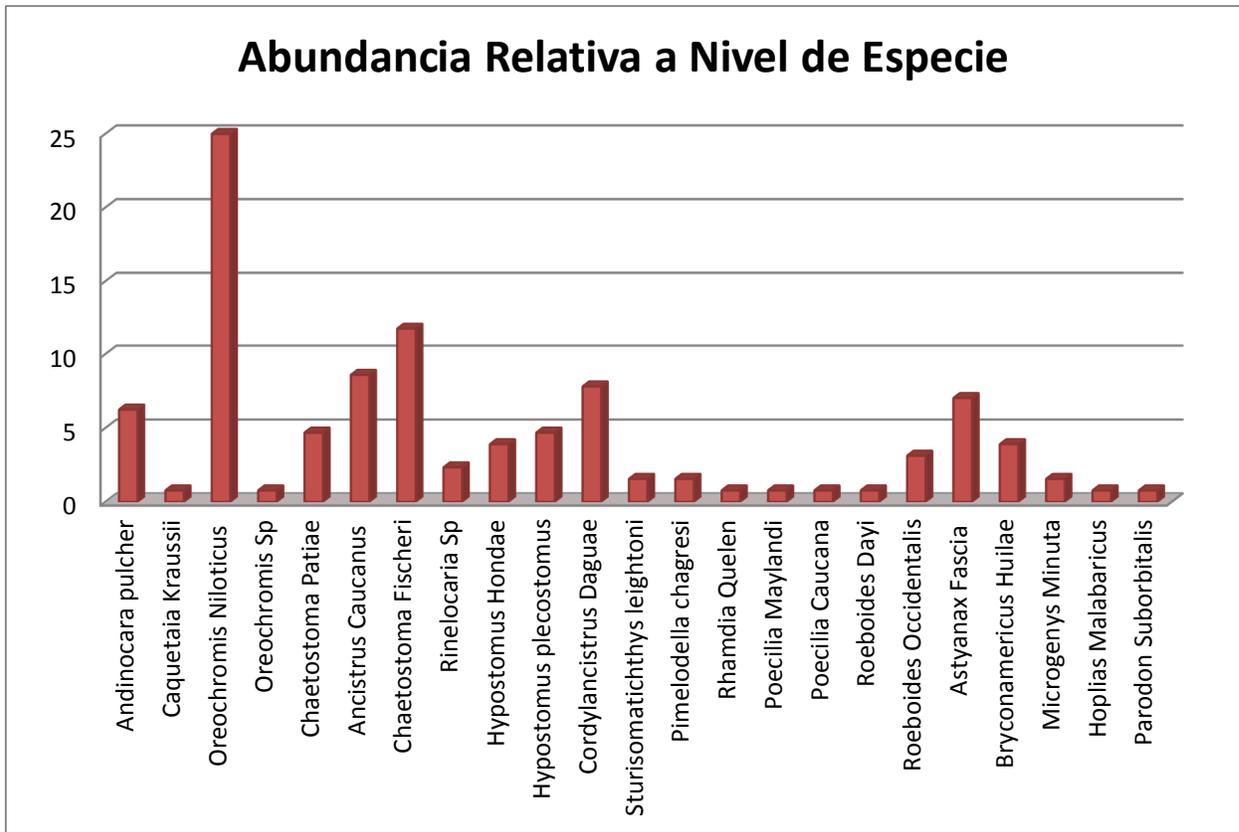
ESPECIE	Total AR*	
	Total	AR*
<i>Andinocara pulcher</i>	8	6,25
<i>Caquetaia Kraussii</i>	1	0,78125
<i>Oreochromis niloticus</i>	32	25
<i>Oreochromis Sp</i>	1	0,78125
<i>Chaetostoma brevilabiatum</i>	6	4,6875
<i>Ancistrus caucanus</i>	11	8,59375
<i>Chaetostoma fischeri</i>	15	11,7188
<i>Rineloricaria Sp</i>	3	2,34375
<i>Hypostomus hondae</i>	5	3,90625
<i>Hypostomus plecostomus</i>	6	4,6875
<i>Cordylancistrus daguae</i>	10	7,8125

<b><i>Sturisomatichthys leightoni</i></b>	2	1,5625
<b><i>Pimelodella chagresi</i></b>	2	1,5625
<b><i>Rhamdia Quelen</i></b>	1	0,78125
<b><i>Poecilia maylandi</i></b>	1	0,78125
<b><i>Poecilia caucana</i></b>	1	0,78125
<b><i>Roeboides dayi</i></b>	1	0,78125
<b><i>Roeboides occidentalis</i></b>	4	3,125
<b><i>Astyanax fasciatus</i></b>	9	7,03125
<b><i>Bryconamericus Huilae</i></b>	5	3,90625
<b><i>Microgenys minuta</i></b>	2	1,5625
<b><i>Hoplias malabaricus</i></b>	1	0,78125
<b><i>Parodon suborbitalis</i></b>	1	0,78125
	<hr/>	
	128	100

\* AR: Abundancia relativa.

La especie más abundante es la *Oreochromis niloticus* que representa el 25% de las especies colectadas. La siguiente especie más abundante es *Chaetostoma fischeri* con el 11,7% detrás de está la especie *Ancistrus caucanus* con el 8,56%, *Cordylancistrus daguae* 7,8%, *Astyanax fasciatus* 7,03%, *Andinocara pulcher* 6,25%.

Las especies menos abundantes son *Chaetostoma brevilabiatum*, *Hypostomus plecostomus* que comparten el mismo porcentaje de abundancia 4,68%, seguido de las especies *Hypostomus hondae*, *Bryconamericus Huilae* 3,9%, *Roeboides occidentalis* 3,12%, *Rineloricaria Sp* 2,34%, *Sturisomatichthys leightoni*, *Pimelodella chagresi*, *Microgenys Minuta* que comparten el mismo porcentaje de abundancia 1,56% y los de menor abundancia son las especies *Caquetaia Kraussii*, *Oreochromis Sp*, *Rhamdia Quelen*, *Poecilia maylandi*, *Poecilia caucana*, *Roeboides dayi*, *Hoplias malabaricus*, *Parodon suborbitalis* del cual solo un ejemplar capturados y corresponden al 0,78% de la abundancia total de las especies presentes en el río Las Ceibas. (Figura 35).



**Figura 37.** Abundancia de las especies presentes en el rio Las Ceibas

Se presenta un punto de alerta con la especie *Oreochromis niloticus* a causa de que es una especie invasora, Fue traída al país por el INDERENA (Instituto para el Desarrollo y Conservación de los Recursos Naturales). Que introduce en forma oficial para estudio de impacto ambiental en 1979 a las Estaciones Piscícolas de Repelón (Departamento de Bolívar) y Gigante (Huila), una línea de Tilapia nilótica o plateada: *Oreochromis niloticus* conocida con los nombres de Mojarra Plateada, Mojarra Lora+, que luego fue empleada en forma indiscriminada para repoblamiento de ciénagas y represas, usada en extensión rural y piscicultura semicomercial. (Campo-Castillo 2006). Esta especie es reconocida por ser territorial, ser de rápido crecimiento y rápida maduración sexual, inducida sexualmente a una temperatura de 24°C. Que le confieren una gran habilidad para invadir y establecerse en cualquier tipo de ecosistemas acuáticos (Peterson et. al. 2004)

La especie *Oreochromis niloticus* se considera una especie omnívora, ingiere zooplancton, fitoplancton, o residuos presentes en los ríos. Como consecuencia, la liberación de la tilapia del Nilo en los ecosistemas acuáticos no nativos puede resultar en competencia por el alimento y el espacio, dañando así las especies

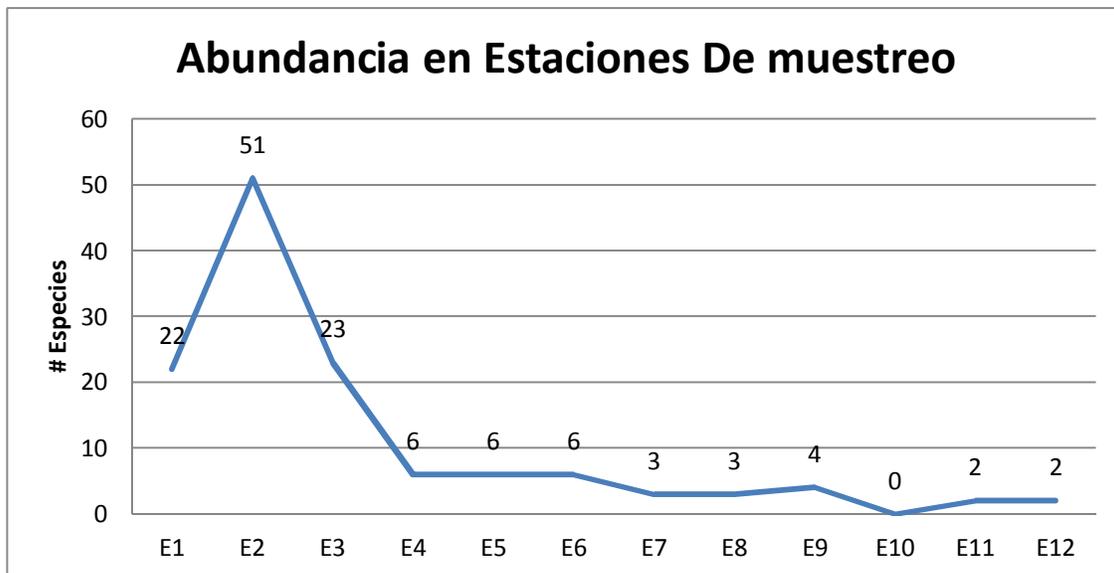
nativas. La amplia tolerancia ambiental y la alta tasa de reproducción de la especie facilitar su uso en la acuicultura, pero también hacen que la especie sea altamente invasora. (Baptiste M.P, *et al.* 2010)

Las especies de la familia Loricariidae como *Chaetostoma fischeri*, *Ancistrus caucanus*, *Cordylancistrus daguae*, posee ventajas anatómicas para adaptarse al río Las Ceibas encontrándose en un alto rango altitudinal. De igual manera asegurando a abundancia de las especies en un río con dificultades ecológicas.

Otro factor que influye en la abundancia de especies como *Hypostomus hondae*, *Microgenys minuta*, es la categoría que se les otorga por poseer problemas de conservación, producto de los impactos que los seres humanos producimos (Mojica *et al.*, 2012), en Colombia el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt se encarga de valorar las especies de ícticas en su grado de amenaza esto lo conocemos como el libro rojo de peces de Colombia, la especie *Hypostomus hondae* en el 2002 obtuvo la categoría de vulnerable (VU) determinándose que presenta una alta probabilidad de convertirse en "especie en peligro de extinción", en el 2012 obtuvo la categoría de Casi Amenazado (NT) (Mojica *et al.*,2012), lo que implica que está cerca de entrar en peligro de extinción.

La especie *Microgenys minuta*, en el 2002 obtuvo la categoría Casi Amenazado (NT) y no mejoro para el 2012 siguiendo en la misma categoría.

Otro factor que influye en la baja abundancia de las especies está dado por la presencia de manipulación del caudal y ribera del río, que entorpecen la reproducción ya que al ser canalizado el río la zona ripiara deja de albergar alevines por que la rivera deja de existir, otra problemática es el banco de arena y lodo que quedan por la fragmentación del río, por que producen descomposición lo que reduce el oxígeno disuelto, y la que más afecta es construcción de muros transversales impidiendo la abundancia.



**Figura 38.** Abundancia de especies en las estaciones de muestreo.

Entre la estación E1 y E2 no existe muro transversal, se observa como la abundancia crece entre estas dos estaciones, posteriormente la abundancia decae donde encontramos el primer muro transversal entre la estación E2 y E3 impidiendo el paso de peces. Ver (**Figura 39**)



**Figura 39.** Primer muro transversal río Las Ceibas (fuente: Autor, 2015)

Este proceso de infraestructura de muros se repite hasta la estación E6. Donde la a la mitad de la abundancia pasa de 51 en el tramo E2 a 3 ejemplares en la estación de muestreo E7.



**Figura 40.** Muros transversales entre estaciones E3 y E4 y las estaciones E4 y E5 (fuente: Autor, 2015)

Un nuevo muro Transversal se encuentra en la estación de muestreo E8 que está ubicado en el puente sobre la Carrera 16. (Batallón Tenerife), ( $02^{\circ}56'38.9+N$  -  $075^{\circ}17'01.3+W$ )



**Figura 41.** Muro transversal estación E8 (fuente: Autor, 2015)

Allí además de poseer muros transversales también es objeto de contaminación de sólidos y de vertimientos por parte de la zona rivereña (invasión El Chunche, que

está en el barrio Tenerife), a partir de este tramo el río no sufre mayor alteraciones de índole antrópica. Hasta llegar a la estación E9 18 km después de la estación E8 a la altura de 688 msnm, en este punto se hace la captación del recurso hídrico para la planta de abastecimiento de agua potable de Neiva. Donde se implementa un represamiento para captar más abundancia implementando un dique. De 3 metros aproximadamente. Ver (**Figura 42**), esta estructura cuenta con otra en conjuntos que sirve para el paso de peces, ver (**Figura 43**) en solución a la construcción de dique, el problema con esta solución es que la ictiofauna del río Las Ceibas no es consciente de este propósito y solo dar solución a algunas especies al azar, a nivel de este punto vemos que en la estación E10 no se registraron capturas lo que nos indica que la construcción de estas estructuras entorpecen la abundancia de especies y la diversidad ya que no todas la especies se adaptan a estas condiciones.



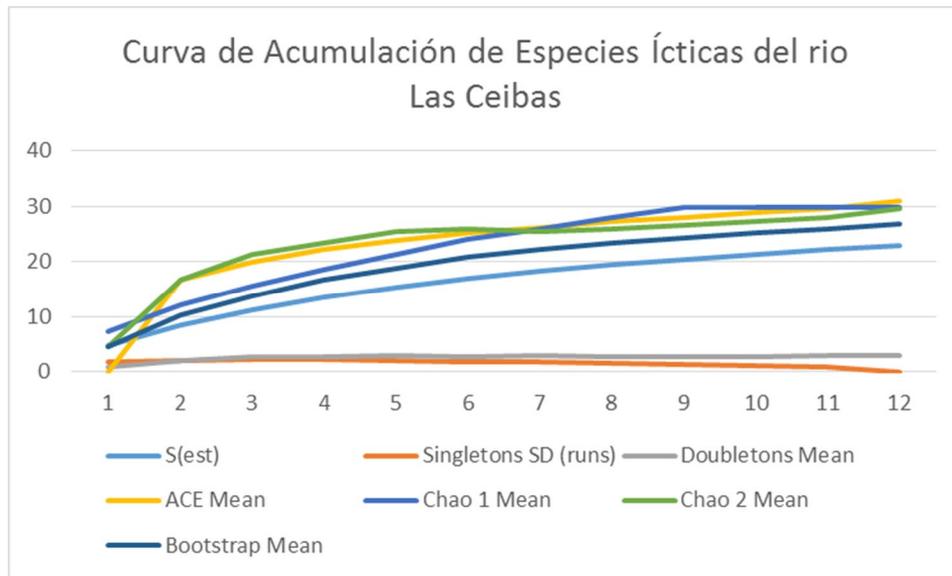
**Figura 42.** Dique artificial estación E9 (fuente: Autor, 2015)



**Figura 43.** Estructura de paso de peces (EPP) entre la estación E9 y E10 (fuente: Autor, 2015)

#### 7.4 Curva de acumulación de especies

Inicialmente para calcular la eficiencia del muestreo se construyó una curva de acumulación de especies (Villareal, *et al.*, 2006) ver (**Figura 44**), en total se incluyeron los resultados de colectas realizadas en los 12 puntos de muestreo El porcentaje de eficiencia fue de 78.4 %, un valor por encima del 70 %, que se corresponde al valor mínimo requerido para una buena eficiencia del muestreo según Jiménez-Valverde & Hortal (2003); adicionalmente se observa que la curva tiende a la asíntota y que los singleton y dobleton tienden a 0; estos datos permiten asegurar que se tiene una representación válida de la abundancia de las especies ícticas del río Las Ceibas.

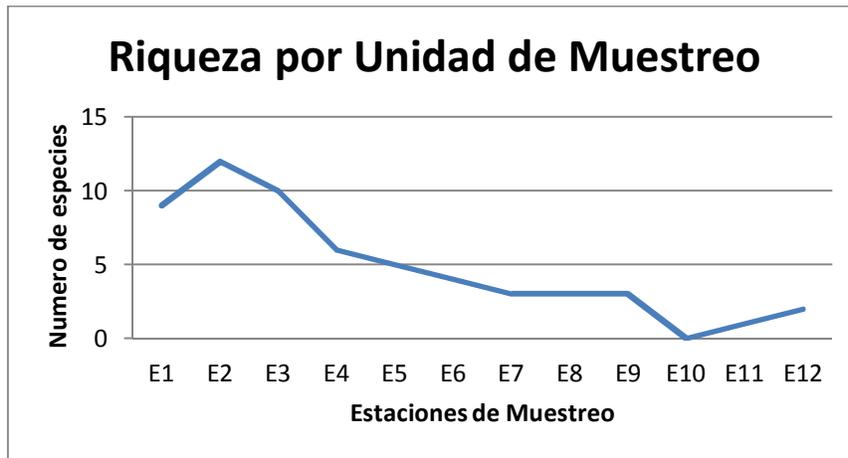


**Figura 44.** Curva de acumulación de especies

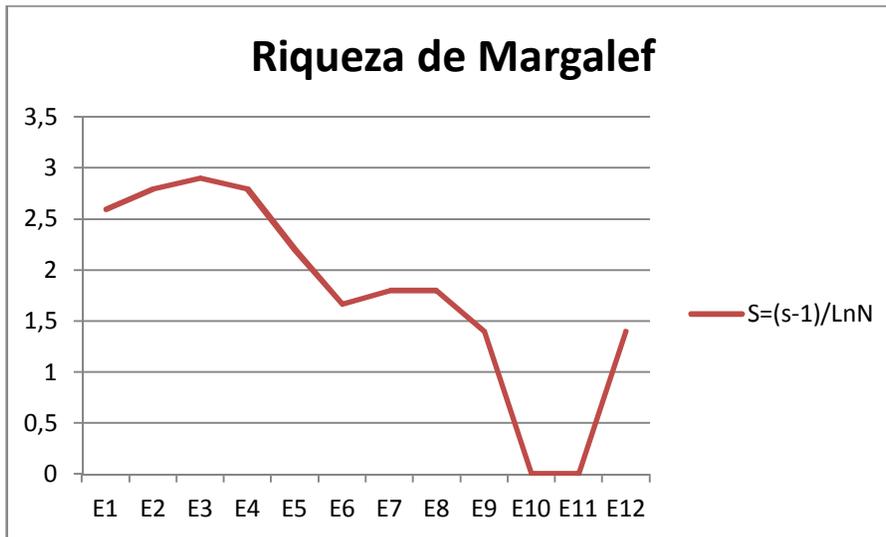
### 7.5 Riqueza

La riqueza del río Las Ceibas se midió por medio de las estaciones, donde se colectaron ejemplares, de las cuales ocho estaciones atraviesan el casco urbano de Neiva y cuatro estaciones de la parte media. De las 12 estaciones evaluadas solo se colectaron ejemplares en 11, la mayor riqueza específica fue hallada en la estación (E3) con valor de 2,9 seguida de la estación (E2) con 2,8, las que menos tiene riqueza son la estación (E9) y (E12) con 1,4. Las estaciones 10 y 11 tiene un valor de 0 ya que en la estación 10 no se colectaron ejemplares y en la estación 11 solo tuvo una especie. En cuanto a riqueza de especies son los tramos comprendidos desde la desembocadura hasta la tercera estación de muestreo donde se ve reflejada la mayor riqueza de especies decayendo hasta cero en la estación 10 seguido de 1 y 2 especies en las estaciones 11 y 12 respectivamente.

**Tabla 10.** Riqueza y riqueza específica de Margalef por estaciones de muestreo



**Figura 45.** Riqueza neta de las estaciones de muestreo del río Las Ceibas



**Figura 46.** Riqueza específica de Margalef por estación de muestreo del río Las Ceibas

Como se mencionó anteriormente la estación con mayor riqueza está en la E3, entre esta estación y la E1 se encuentra un muro transversal, contradictoriamente esta le sirvió como barrera de protección y sustentabilidad ya que los recursos se limitan a las especies existentes en el tramo, evitando así depredadores, y asegurando alimentación. El caudal del río Las Ceibas en época de creciente alcanza la altura del muro transversal permitiendo así el paso de especies mientras dure la creciente, ver (**Figura 47**). La riqueza del río Las Ceibas es baja en comparación con el afluente neotropical, el río Mesay, Departamento de Caquetá (Bejarano *et al.*, 2006)



**Figura 47.** Nivel de agua alcanzado en creciente (fuente: Autor, 2015)

Esto no sucede en los otros muros transversales por ende vemos que la curva de riqueza va decayendo a medida que avanzamos, hasta llegar a cero después de punto E9 donde está la íntima barrera.

En este punto el índice de Margalef nos muestra que la estructura de paso de peces no es una solución óptima ya que los peces no tienen conocimiento de las estructuras. Y simplemente muy pocas logran pasarlas.

Por medio de los valores de riqueza se infiere que Río Las Ceibas cuenta con poca riqueza en sus aguas ya que en comparación con el río Magdalena las especies encontradas en el río Las Ceibas representan solo 17% de las especies registradas en el río Magdalena. (Mojica, *et al.*, 2006).

### 7.5 Índice de Simpson

D	0,1087646
1-D	0,8912354

En General el río Las Ceibas no existe una especie dominante ya que el índice de dominancia de Simpson da un valor muy bajo (**D**), permitiendo que exista mayor diversidad, demostrado en el valor de diversidad de Simpson (**1-D**). A nivel de especies tenemos muy baja dominancia, es decir que hay gran diversidad de especies (ver **ANEXO D**), ya que estos datos de dominancia y diversidad son

inversamente proporcionales. Recordemos que los valores pueden estar entre cero y uno.

**Tabla 11.** Valores de Dominancia y Diversidad, Índice de Simpson a nivel de estación de muestreo

Índice	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E11	E12
Taxa S	9	12	10	6	5	4	3	3	3	1	2
Individuals	22	51	23	6	6	6	3	3	4	2	2
Dominance_D	0,157	0,1703	0,1758	0,1667	0,2222	0,2778	0,3333	0,3333	0,375	1	0,5
Simpson_1-D	0,843	0,8297	0,8242	0,8333	0,7778	0,7222	0,6667	0,6667	0,625	0	0,5

El índice nos muestra que a nivel de las estaciones de muestreo existe muy baja dominancia con un valor máximo de 1 en la estación debido a que se colectaron dos ejemplares de la misma especie, consecuencia de la fragmentación del río pero esto no refleja la dominancia del lugar. Por el contrario la diversidad expresada en la tabla como Simpson 1-D nos muestra niveles que traducen buena diversidad en las primeras 4 estaciones de muestreo con valores entre 0,84 . 0,82.

Según Según Yáñez-Arancibia *et al.* (1985), una especie es dominante en aguas tropicales cuando se destaca por su abundancia numérica, biomasa, distribución amplia dentro del ecosistema y elevada frecuencia. Los valores registrados indican que la dominancia es baja a nivel de especie (Flores *et al.*, 2015).

## 7.6 Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )

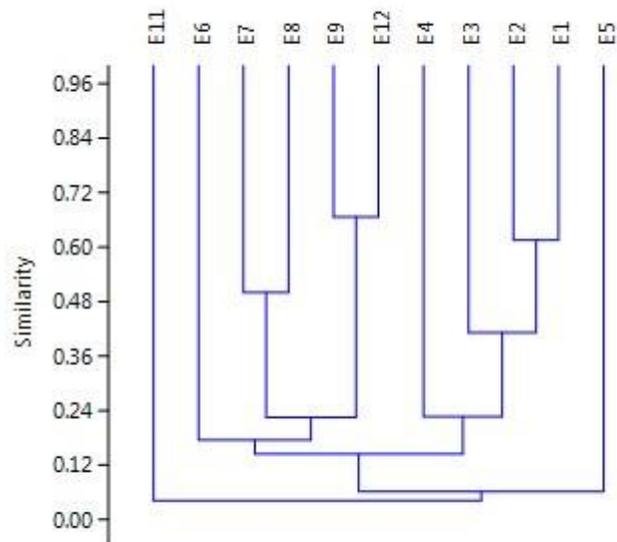
El índice de Shannon-Wiener nos muestra la diversidad en las diferentes estaciones de muestreo, vemos que en las estaciones con más diversidad son la estación E1, E2 con valores de 2,011 y 2,085 que nos indica una diversidad media según los rangos del índice, de allí va decreciendo presentando en la estación E11 el valor de 0 de la cual solo se presenta una especie.

**Tabla 12.** Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener

Índice	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E11	E12
Taxa S	9	12	10	6	5	4	3	3	3	1	2
Individuals	22	51	23	6	6	6	3	3	4	2	2
Shannon_H	2,011	2,085	1,99	1,792	1,561	1,33	1,099	1,099	1,04	0	0,6931

El índice de Shannon-Wiener osciló entre (0) con 1 especie, y (2,08) con 12 especies, lo que nos revela que el río Las Ceibas no mantiene la diversidad a lo largo de su caudal, presentando baja diversidad desde la parte media, aumentándolo a medida que se llega aguas abajo donde cuenta con una diversidad media. Según Rodríguez-Olarte (2006), podemos inferir que desde la estación E1 a E5 tenemos diversidad intermedia los valores por debajo de 1,5 como la de las estaciones entre E6-E12 determinan una abundancia muy baja.

### 7.7 Coeficiente de similitud de Jaccard (A)



**Figura 48.** Coeficiente de similitud entre las estaciones

El índice de Jaccard registra una baja similitud en las estaciones de muestreo datos que se esperaba debido a la fragmentación del río, solo existe similitud entre las estación E9-E12 del 66%, E1-E2 del 60% y E7-E8 del 51%. Entre la estación E1-E2 y E7-E8 no se encuentran muros transversales lo que demuestra que parte de la afectación está dada por esta condición en concordancia con Postel y Richter (2003).

## 7.8 Índice QBR

**Tabla 13.** Índice QBR calidad de rivera

Estación	Nivel	Concepto
E1	Red	Degradación extrema
E2		Degradación extrema
E3		Degradación extrema
E4		Degradación extrema
E5		Degradación extrema
E6	Amarillo	Alteracion fuerte
E7		Alteracion fuerte
E8	Amarillo	Inicio de alteración importante
E9	Azul	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
E10		Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
E11		Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
E12		Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural

El índice nos muestra que más de la mitad de las estaciones evaluadas se encuentran altamente alteradas de esta forma se manifiesta que el río Las Ceibas tiene mala calidad de ecosistema de rivera entre la estación E1 y E8 debido a que las riberas del río se encuentra en Degradación extrema, esto es uno de los principales problemas que afecta a la comunidad íctica del río Las Ceibas puesto que esta variable ambiental nos indica la salud del ecosistema en específico Munné et al (1998; 2003). En la estación E9 encontramos alteración menores de rivera por tal motivo encontramos que entre la estación E9 a E12 tenemos Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural.

## 8. CONCLUSIONES

- Se colectaron un total 128 especímenes, pertenecientes 7 familias y 8 géneros, dentro del río Las Ceibas; de las cuales las especies más representativas son *Oreochromis niloticus*, *Chaetostoma fischeri*, *Ancistrus caucanus*.
- El pH del río Las Ceibas es ideal para albergar gran parte de las especies ícticas debido a que oscila entre 6 . 8.
- La temperatura de la parte baja es ideal para desarrollar la maduración sexual de la especie *Oreochromis niloticus* que se induce a las 24°C.
- El Oxígeno Disuelto presente en el río Las Ceibas otorga una condición aceptable a las especies ícticas.
- La abundancia del río Las Ceibas es baja en comparación con el río Magdalena lugar donde desemboca y que provee una relación directa a la abundancia del río Las Ceibas, ya que de las 129 especies encontradas en el río Magdalena se pudo reconocer 23 especies.
- el río Las Ceibas posee una abundancia media a nivel de orden, debido a que encontramos 4 órdenes de los 8 que se encuentran en el río Magdalena, dejándonos un 50% de riqueza a nivel de orden en comparación al río Magdalena
- La Abundancia y la riqueza de la parte media del río Las Ceibas es pésima en comparación a la parte baja donde hay abundancia media y una riqueza mayor.
- La especie más abundante es una especie introducida *Oreochromis niloticus*, debido a la tenacidad de adaptabilidad de esta especie y su rápida maduración sexual lo cual implica que ecológicamente el río está invadido por una especie foránea que a futuro puede desequilibrar aún más el río dado su dieta eurífaga.
- La riqueza del río Las Ceibas es baja y se degradada desde la desembocadura hacia la parte media del río por la fragmentación del río.

- La parte media del río Las Ceibas posee condiciones idóneas para albergar gran diversidad íctica pero las barreras encontradas en la parte baja y media imposibilitan la llegada de estas especies limitado la biodiversidad íctica del río.
- La Ictiofauna del río Las Ceibas no coexiste con especies dominantes.
- La diversidad del río Las Ceibas esta frenada por la ejecución de barreras que impiden el paso de las especies. Cerca de la desembocadura desde la estación E1 hasta E5 tenemos una diversidad media de allí río arriba tenemos baja diversidad.
- La abundancia y riqueza del río Las Ceiba está altamente amenazada por la construcción de muros transversales y canalización impiendo una mayor biodiversidad del río.
- El río Las Ceibas dejo de poseer las condiciones para albergar una especie nativa del Huila *Prochilodus reticulatus* conocida con el nombre común de Bocachico, siento esta una especie categorizada por el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia como Vulnerable (VU).

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda monitorear la distribución de la especie introducida *Oreochromis niloticus* al igual que la especie tetrahibrida *Oreochromis*Sp. (Mojarra Roja). Que solo tiene permitido estar bajo estrictos regímenes de control, para evitar la propagación de esta especie. Debido a su capacidad de adaptabilidad.

Buscar soluciones para mantener la continuidad del río en épocas de creciente, tiempo donde las especies se reproducen y migran hasta aguas de ríos más cálidos y tranquilos como los del río Las Ceibas. Para mantener la conservación de las especies pertenecientes al afluente.

Crear una colección biológica en la Universidad Surcolombiana, con el fin de poder depositar los especímenes que se colectan y trabajan en el departamento, evitando su traslado a otras colecciones.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Anderson E. P., A. C. Encalada, J. A. Maldonado-Ocampo, M. E. McClain, H. Ortega, and B. P. Wilcox. 2011. Environmental Flows: a Concept for Addressing Effects of River Alterations and Climate Change in the Andes in: Aquatic Systems of the Tropical Andes in Sebastian K. Herzog, Rodney Martínez, Peter M. Jørgensen and Holm Tiessen (Eds.) 2011. Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. Chap. 23: 326 . 338. McArthur Foundation . IAI . SCOPE.

Arocena, R. & D. Conde (ed.). 1999. Métodos en Ecología de Aguas Continentales, con Ejemplos de Limnología en Uruguay. DIRAC/FC/UDELAR, Montevideo. 233 pp.

Azevedo-Santos, V., M; Costa Neto, MS; Lima-Stripari, N. 2010. Diseño de los pescadores artesanales que utilizan el depósito Furnas, Minas Gerais, sobre la pesca: Un estudio etnoictológico *Diario Biotemas*, 23 (4): 135-145.

Bain, M.B. & N.J. Stevenson (ed.). 1999. Aquatic habitat assessment: common methods. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Baptiste M.P., Castaño N., Cárdenas D., Gutiérrez F. P., Gil D.L. y Lasso C.A. (eds). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 200 p.

Begon M, Townsend C, Harper J.L. 2006. Ecology from individuals to ecosystem. Fourth Edition. Blackwell publishing. 756pp.

Bejarano, I., Blanco, M., Mojica, J. 2006. La comunidad íctica del río Mesay durante el periodo de aguas altas. Caquetá. Amazonia Colombia. 365pp.

Blagio G., M.Sc. Métodos de pesca. Cap. 3. Taller náutico. 2009 (consultado 9 octubre 2015) en línea en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/>

Branco, S.M. 1984. Limnología Sanitaria. Estudio de la polución de aguas continentales, OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington. D.C. 333pp.

Campo-Castillo, L. Tilapia Roja Una evolución de 25 años, de la incertidumbre al éxito. 2006. Cali, Colombia. 23pp.

Carroll, R., 1988. "Vertebrate paleontology and evolution". W.H. Freeman, New York. 698 p.

Castillo-Campo. L. 2001. Tilapia Roja una evolución de 20 años, Dela incertidumbre al éxito doce años después. Colombia.

CEN TC 230/WG 2TG5: N32. A guidance standar for assessing the hydromorphological features of rivers. Mayo 2002.

Peralta-Garcia, C., Garcia-Sierra, H., Avendaño-Rodríguez, A. 2002. Fundamento de termodinámica. Universidad Surcolombiana. Neiva. 266p.

Constanza, R. y Folke Carl. 1997. The Value of the World Ecosystems Services and Natural Capital, Nature 387: 254- 260.

Dalh, G. Los Peces del Norte de Colombia. Bogotá: INDERENA, 1971. 391 pp.

FAO 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme Oreochromis niloticus. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Rakocy, J. E. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. (Consultado en línea). Citado 1December 2015.

[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis\\_niloticus/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es)

Flores, S., Hirt, L., Araya, P. 2015. Estructura y dinámica de la comunidad íctica del arroyo Yabotí, Reserva de Biosfera Yabotí, Misiones, Argentina. Revista Mexicana de Biodiversidad. ed.86. 10p.

Ganoza, F., Salazar, C., Alarcón, J., Castilla, E., Chacón, G. 2014 Operaciones de pesca con chinchorro manual en Huacho, 2003. Inf Inst Mar Perú. 41p (1-4): 7-15.

Gery, J. Characoids of the world. USA. T.F.H Publications, 1977. 672 p . ISBN 0-87666-458-3.

Hermelin, M. Reyes, G. Entorno natural de 17 ciudades de Colombia. Fondo editorial universidad EAFIT 2007. 233pp.

Hutchinson, G. E. Introducción a la ecología de poblaciones. Barcelona, España: Editorial Blume, 1981. p. 659.

IDEAM. Guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia: Decreto 1729 de 2002. Presentado al instituto de Hidrología, Meteorología, y estudios ambientales IDEAM. Bogotá, D.C, Colombia 100pp.

IDEAM. Estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia: Región cuenca del río magdalena, alto y medio. 1999. Bogotá, Colombia.

Jaimez-Cuellar, P. Vivas, S. Bonada, N. Robles, S. Mellado, A. Álvarez, M. Avilés, J. Casas, Ortega, M. Pardo, I. Prat, N. Rieradevall, M. Cantero, C. Sánchez, A. Suarez, L. Toro, M. Vidal, R. Zamora, C. Alba, J. 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). Universidad de Barcelona. España.

Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 151-161pp.

Lorenzo-Granado C. *Ecología de peces*. Universidad de Sevilla. 2002. 17pp.

Ludwin, J. A. y Reynolds, J. F. *Statistical Ecology proceeds on methods and computing*. New York: A wiley-intercience Publication. 1988. p. 337.

Machado-Allison, A *Biodiversidad: Importancia y Conservación*. En: *Bol. Acad. C. Fis., Mat. Y Nat.* LXII No2. (Junio, 2002) 31-47.

Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J.S.; Galvis V., G.; Villa Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; Prada-Pedrerros, S. y Ardila R., C. 2005. *Peces de los Andes de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. - Colombia. 346 p.

Magurran, A. *Diversidad ecológica y su medición*. Edición Vedral. 1989. 200pp.

Magurran A. *Measuring Biological Diversity*. *African Journal of Aquatic Science*. Vol. 24, Issue 2. August 2004, 286 pp.

Margalef R. *Ecología*. Edición Omega. Barcelona, 1977 951pp.

Marqués, J.G. 1995a *Etnoictiología: pesca pescadores transdisciplinarios en las aguas*. En: *ENCUENTRO INTERNACIONAL Ictiología*, 11. UNICAMP / brasileño Ictiología Sociedad, p. 1-41.

Moyle, P. B., Cech, J. J. Jr. 1988. *Fishes: an introduction to Ichthyology*. Prentice-Hall, Upper Saddle River. 4a ed. P. 590.

Mojica, J. I. Galvis, G. Sánchez-Duarte, P. Castellanos, C. Villa-Navarro, F. A. 2006. *Peces del valle medio del alto magdalena*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, *Biota Colombiana* Vol. 7. Número 001. Bogota, Colombia 23-37pp.

Mojica, J. I.; J. S. Usma; R.Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

Moreno, C. Métodos para medir la biodiversidad. 2001. 26pp.

Morrill, W.,T. 1967 Ethnoichthyology del Cha-Cha. Etnología, Pittsburgh, v. 6, 405-417.p.

Munné, A., C. Sola & N. Prat. 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua 175pp.

Munné, A., N Prat, C. Sola, N. Bonada & M. Rieradevall. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams. QBR index. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13pp.

Olaya-Amaya, A., Sánchez-Ramírez, M. (2003). Ecosistemas estratégicos del Huila significado ecológico y sociocultural. Colombia.

Olaya-Amaya, A., Sánchez-Ramírez, M. (2005). Del macizo colombiano al desierto La Tatacoa la ruta del río magdalena en el Huila. Bogotá D.C.

Roldán, G. Ramírez, J. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. Segunda Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. ISBN, 978-958- 714-144-3. . 79-80 p.

Ross-Salazar, E.. Artes, métodos e implementos de pesca. 2014. Fundación MarViva. San José, Costa Rica. 86p.

Rudas G., Marcelo D., Armenteras D., Rodríguez N., Morales M., Delgado L.C. y Sarmiento A. 2007. Biodiversidad y actividad humana: relaciones en ecosistemas de bosque subandino en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 128 p.

Sánchez Ramírez, Marío., León C, Vladymeer., Valbuena V, Rubén D., Cedeño, Jose M. Caracterización de fauna acuática en el río magdalena y evaluación de cuencas hidrográficas de importancia en el norte del Huila. Neiva 2004: Universidad Surcolombiana.

Sarmiento, A., F. A. Galán, C. Mesa, E. Castaño, C. L. Delgado y F. Ariza. 2002. Metodología de Índices Sintéticos de Estado de los Ecosistemas y Relación con Índices de Presión y Respuesta Antrópica+ Programa Nacional de Desarrollo Humano - Departamento Nacional de Planeación, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt ([www.humboldt.org.co/chmcolombia/indicadores/Capitulo4/41\\_Amazonia/Inicio.htm](http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/indicadores/Capitulo4/41_Amazonia/Inicio.htm)).

Sostata, A., Garcia de Jalón, D. and García Berthou, E. 2005. Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la directiva MARCO del agua, Protocolos de muestreo y análisis para Ictiofauna. 1st ed. Barcelona: URS, p.23.

The IUCN Red List of Threatened Species 2009 update: Freshwater Fish Facts 2009. (Consultado 29 agosto de 2015). En línea en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

UICN - La crisis de extinción de especies continúa a ritmo acelerado. Noviembre 2009. (Consultado 29 agosto de 2015). En línea en: <http://www.iucn.org/es/?4143/La-crisis-de-extincion-de-especies-continua-a-ritmo-acelerado--UICN>.

Vannote. R, Waine. G, Cummins. K, Sedell. J. Cushing. C. The River continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci 37: 130-137p.

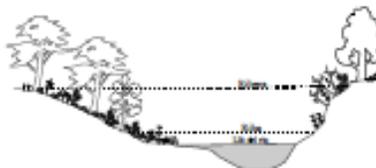
Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast H. Mendoza, M, Ospina., Umaña. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2006. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236p.

Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L. Aguirre-León, S. Díaz-Ruiz, F. Amezcua-Linares, D. Flores-Hernández y P. Chavance. 1985. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción. Mexico. 311-366pp.

## 11. ANEXOS

### ANEXO A. Ficha para la elaboración del índice QBR

#### Calificación de la zona riparia de los ecosistemas fluviales. Índice QBR



La puntuación de cada uno de los 4 apartados no puede ser negativa ni exceder de 25

Estación	
Observador	
Fecha	

Tramo observado a partir del punto de acceso al río

Aguas arriba	
Otros	

#### Grado de cobertura de la ribera

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación	
25	≥ 80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)
10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
+ 10	Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total
+ 5	Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%
- 5	Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente está entre el 25 y el 50%
- 10	Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%

#### Estructura de la cobertura (se contabiliza toda la zona de ribera)

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación	
25	Recubrimiento de árboles superior al 75 %
10	Recubrimiento de árboles entre el 50 y el 75 % o recubrimiento de árboles entre el 25 y el 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %
5	Recubrimiento de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre el 10 y el 25 %
0	Sin árboles y con arbustos por debajo del 10 %
+ 10	Si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es superior al 50 %
+ 5	Si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos está entre el 25 y el 50 %
- 5	Si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y la de árboles con sotobosques
- 5	Si existe una distribución regular (linealidad) de los árboles y el sotobosque recubre más del 50 %
- 5	Si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad
- 10	Si existe una distribución regular (linealidad) de los árboles y el sotobosque recubre menos del 50 %

#### Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la ribera\*)

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
25	Número de especies diferentes de árboles autóctonos	≥ 1	≥ 2	≥ 3
10	Número de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3
5	Número de especies diferentes de árboles autóctonos	-	1	1-2
0	Sin árboles autóctonos			
+ 10	Si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo			
+ 5	Si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y el 75% de la longitud del tramo			
+ 5	Si las diferentes especies se disponen en bandas paralelas al río			
+ 5	Si el número diferente de especies de arbustos es (ver lista en el reverso)	≥ 2	≥ 3	≥ 4
- 5	Si existen estructuras construidas por el hombre			
- 5	Si existe alguna sp. introducida (alóctona)** aislada			
- 10	Si existen spp. alóctonas** formando comunidades			
- 10	Si existe vertido de desperdicios			

#### Grado de naturalidad del canal fluvial

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación	
25	El canal del río no ha sido modificado
10	Modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
5	Signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
0	Río canalizado en la totalidad del tramo
- 10	Si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
- 10	Si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río

Puntuación final (suma de las anteriores puntuaciones)

--

## ANEXO B. Formato para determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera para el índice QBR

### \* Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, Calidad de la cobertura)

Sumar el tipo de desnivel de la derecha y la izquierda del lecho, y sumar o restar según los otros dos apartados.

Tipo de desnivel de la zona de ribera	Puntuación			
	Izquierda	Derecha		
Vertical/concavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas			6	6
Igual pero con un pequeño talud u orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)			5	5
Pendiente entre el 45 y el 75°, escalonado o no. La pendiente se cuenta con el ángulo entre la horizontal y la recta entre el lecho y el último punto de la ribera. $\Sigma a > \Sigma b$			3	3
Pendiente entre el 20 y el 45°, escalonado o no. $\Sigma a < \Sigma b$			2	2
Pendiente < 20°, ribera uniforme y plana.			1	1
<b>Existencia de una isla o islas en medio del lecho del río</b>				
Anchura conjunta "a" > 5 m.				-2
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m.				-1
<b>Capacidad potencial para soportar una masa vegetal de ribera. Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para que arraigue una masa vegetal permanente</b>				
	> 80 %		No se puede medir	
	60 - 80 %		+6	
	30 - 60 %		+4	
	20 - 30 %		+2	
<b>Puntuación total</b>				

### Tipo geomorfológico según la puntuación

> 8	<b>Tipo 1</b>	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad para poseer un bosque extenso.
entre 5 y 8	<b>Tipo 2</b>	Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de ríos.
< 5	<b>Tipo 3</b>	Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso.

### \*\* Especies frecuentes y consideradas recientemente introducidas por el hombre

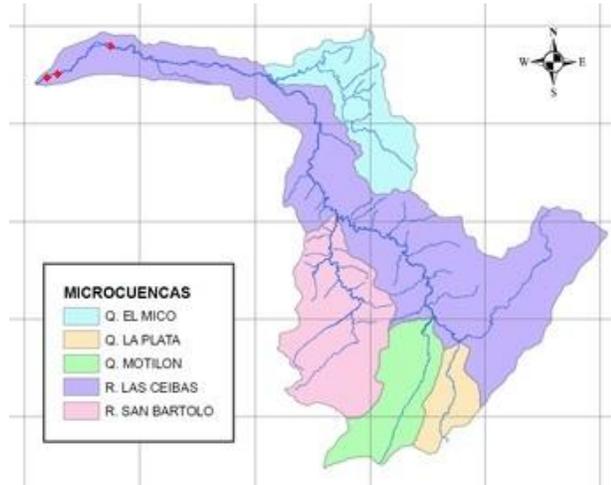
1- ARBOLES	2- ARBUSTOS
<i>Ailanthus altissima</i> (Ailanto)	<i>Nicotiana sp.</i>
<i>Platanus x hispanica</i> (Plátano)	<i>Ricinus communis</i> (Ricino)
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (Robinia)	<i>Arundo donax</i> (Caña)
<i>Salix babylonica</i> (Sauce llorón)	<i>Acacia farnesiana</i> (Aromo)
<i>Eleagnus angustifolia</i> (Árbol del paraiso)	
<i>Morus sp</i> (Morera)	

**Observaciones:**

## ANEXO C. Fichas Técnicas

Las fichas Técnicas son una recopilación bibliográfica de los aspectos más importantes y puntos a destacar de cada especie, con el fin de dar un conocimiento más amplio a las especies presentes en el río Las Ceibas.

*Andinocara Pulcher* (Gill, 1858)



**Orden:** PERCIFORMES

**Familia:** CICHLIDAE

**Género:** *Aequidens*

**Sinónimos:** *Cychlasoma pulchrum* Gill 1858

*Aequidens pulcher* Gill 1858

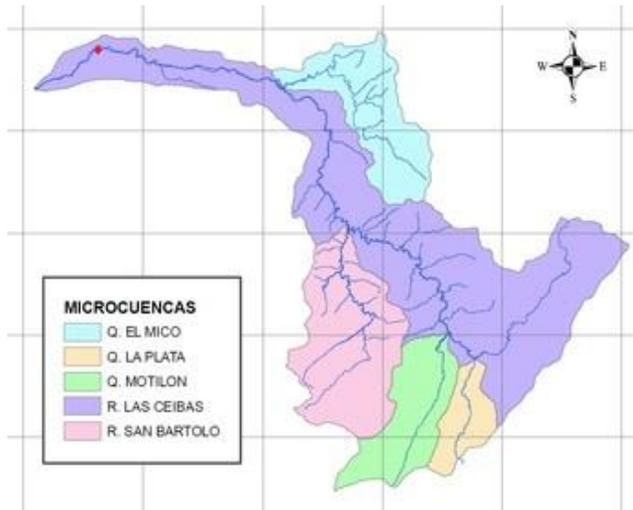
**Nombre Común:** Pez payaso, Mojarra azul

**Descripción:** Se caracteriza por tener tres espinas en la aleta anal y la ausencia del lóbulo en el primer arco branquial; tiene un cuerpo ovalado y una boca protráctil; presenta una coloración vistosa sobre su cuerpo; debajo del ojo tiene numerosas líneas aguamarinas brillantes; su cuerpo es verde oliva con 6 - 7 franjas verticales; posee un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por pequeñas manchas brillantes; su aleta caudal puede ser truncada o redondeada.

**Aspectos ecológicos:** Habita fondos de roca; vegetación ribereña; flujo rápido; márgenes moderadas; profundidad entre 0.30 . 0.60 m; corrientes de tipo 2 y ancho entre 25 . 100 m. Está presente en ambientes acuáticos de baja corriente, aunque algunos habitan ríos más correntosos; se alimenta de insectos y crustáceos; adhieren sus posturas a las superficies de las rocas, troncos u hojas sumergidas que son vigiladas por los machos; en caso de peligro los padres protegen a sus crías en la boca (Galvis *et al.*,1997 citado en Maldonado-Ocampo 2005).

**Distribución:** Se distribuye en los ríos Magdalena, Atrato, San Juan, Sinú, San Jorge, Cauca, Cesar, Catatumbo y en la cuenca del alto Magdalena (Mojica 1999 citado en Maldonado-Ocampo 2005).

*Caquetaia kraussii* (Steindachner, 1879)



**Orden:** PERCIFORMES

**Familia:** CICHLIDAE

**Género:** *Caquetaia*

**Sinónimos:** *Petenia Kraussii* Steindachner, 1879

**Nombre Común:** Picuda, mojarra amarilla, mojarra anzuelera, anzuelera, mojarra de río, chancha, bocón, bocona, pavón dorado, loro.

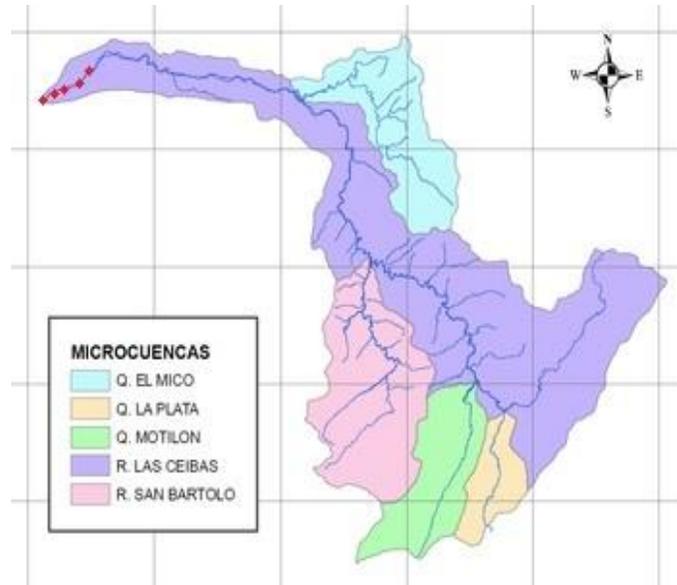
**Descripción:** Las escamas de los lados del cuerpo son grandes, como todas las especies del género, tienen la boca protráctil de largo alcance que le da una forma aguda a la cabeza; el color del cuerpo es amarillo o marrón claro, con franjas negras verticales ubicadas a todo lo largo; presenta un punto negro en la región posterior superior del pedúnculo caudal, otro más grande en la parte media del cuerpo, otro en la hendidura opercular y en la parte baja del opérculo un punto blanco con bordes negros gruesos; el primer radio de la aleta pectoral es de color blanco y termina en un filamento del mismo color; todas las aletas tienen tonos amarillos; pueden llegar a medir 30 cm de LT (Ortega-Lara *et al.*, 2002).

**Aspectos ecológicos:** Como la mayoría de los cichlidos, esta especie es fuertemente territorial y agresiva, se localiza en zonas con vegetación sumergida y aguas lentas, en donde acecha a sus presas; habita aguas tranquilas de las partes bajas de los ríos, es una especie voraz que consume otros peces e invertebrados bentónicos (Ortega-Lara *et al.*, 2002).

**Distribución:** Río Magdalena, río Cauca, río San Miguel y Zanjón, río Jamundí

**Comentarios:** Se tiene información de que fue introducida al Alto Cauca, posiblemente para efectuar ensayos de cultivo en estanques, de donde se liberaron por accidente o voluntariamente.

*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)



**Orden:** PERCIFORMES

**Familia:** CICHLIDAE

**Género:** *Oreochromis*

**Sinonimia:** *Chromis guentheri* (Steindachner, 1864)

*Oreochromis niloticus baringoensis* (Trewavas, 1983)

*Oreochromis niloticus filoa* (Trewavas, 1983)

*Oreochromis niloticus sugutae* (Trewavas, 1983)

*Oreochromis niloticus tana* (Seyoum y Kornfield, 1992)

*Perca nilotica* (Linné, 1758)

*Tilapia calciati* (Gianferrari, 1924)

*Tilapia cancellata* (Nichols, 1923)

*Tilapia eduardiana* (Boulenger, 1912)

*Tilapia inducta* (Trewavas, 1933)

*Tilapia nilotica* (Uyeno y Fujii, 1984)

*Tilapia regani* (Poll, 1932)

*Tilapia vulcani* (Trewavas 1933)

**Nombre Común:** Mojarra Negra, Tilapia Negra, Mojarra plateada

**Descripción:** Cuerpo comprimido; la profundidad del pedúnculo caudal es igual a su longitud. Escamas cicloideas. Protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico. La longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual. El primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales. La línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal. Aleta dorsal con 16 ó 17 espinas y entre 11 y 15 rayos. La aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11



poco o no come nada. La tilapia del Nilo puede vivir más de 10 años y alcanzar un peso de 5 kg. (FAO, 2005).

**Distribución:** debido a que esta especie es de ámbito comercial, especificar su distribución es un trabajo arduo, además de sufrir variaciones genéticas con propósitos de cultivo y reproducción, pero se conocen registros que se distribuye ampliamente por toda América y Europa, nativamente. Se encuentran en África: ríos costeros de Israel, río Nilo, lago Chad y ríos Níger y Senegal.

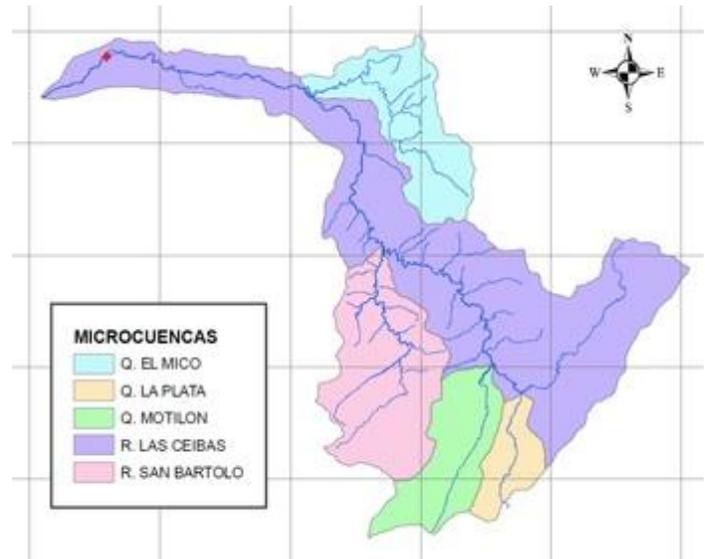
***Oreochromis niloticus* en Huila, Colombia:** Un desaparecido instituto del gobierno el INDERENA (Instituto para el Desarrollo y Conservación de los Recursos Naturales) introduce en forma oficial para estudio de impacto ambiental en 1979 a las Estaciones Piscícolas de Repelón (Departamento de Bolívar) y Gigante (Huila), una línea de Tilapia nilótica o plateada: *Oreochromis niloticus* conocida con los nombres de Mojarra Plateada, Mojarra Lora+, que luego fue empleada en forma indiscriminada para repoblamiento de ciénagas y represas fomento, extensión rural y piscicultura semicomercial. (Campo-Castillo 2006)

El Perú inicia programas de Cooperación recibiendo en el Laboratorio de Huachipa a expertos como los Drs. TVR Pillay y Mario Pedini (FAO), Jacques Bard (Francia), Amauri Becerra da Silva (Brasil), Len Lovshin y Ron Phelps (USA), Richard Pretto (Panamá) entre otros, quienes propusieron la introducción de las especies más destacadas en la época para cultivos de Tilapia *O. niloticus* y *O. urolepis hornorum*, importándose los primeros lotes de estas 2 especies desde Fortaleza (Ceará, Brasil) en 1979, los cuales se adaptaron exitosamente al medio (Christian Berger, Com. Pers.).

## *Oreochromis* Sp



**Orden:** PERCIFORMES  
**Familia:** CICHLIDAE  
**Género:** *Oreochromis*  
**Nombre Común:** Mojarra Roja, Tilapia Roja



### Generalidades

La Tilapia Roja es el resultado de varios cruces de tilapias. Son de origen africano y son una de las variedades más cultivadas. Es altamente filtradora, para cultivo se debe contar con poblaciones monosexo de machos por su mejor crecimiento y para evitar su pronta reproducción que traería serios problemas de superpoblación y competencia por oxígeno, espacio y alimento y la rápida propagación de enfermedades. Para cultivo se recomienda tener estanques cubiertos para la primera etapa hasta 80gr. de peso para evitar la depredación por parte de las aves.

La atractiva coloración estimuló a los productores e investigadores a iniciar un acelerado e incontrolado programa de hibridación que permitió la obtención de nuevas líneas (strain) de tilapia roja, las más populares, y que han sido introducidas a Colombia, son:

Red Singapur: *O. mossambicus* Mutante (Pruginin, et. al, 1988).

Red Florida: *O. mossambicus* ALBINA x *O. urolepis hornorum* (Sipe, 1985).

Red Stirling y Tailandesa: *O. niloticus* ROJA.

Red Manzala: *O. aureus* ROJA., *O. niloticus* (Egipcia) Roja (Mc Andrew, et. al 1988; Tave, 1991).

Red Yumbo No 1: Red Florida x *O. niloticus* (Castillo, 1990).

Red Yumbo No 2: Red Florida USA x Red Florida ISRAEL (Castillo, 1989).

Red Taiwanesa: *O. mossambicus* ALBINA (Castillo, 1989).

Red Taiwanesa y Filipina: *O. mossambicus* ALBINA x *O. niloticus* (Kuo, 1984; Galman, Moreau y Avtalion, 1988; Pruginin, et. al, 1989).

Red Aurea: *O. aureus* ROJA.

Golden Tilapia: *O. mossambicus* AMARILLA.

Otras variedades no rojas de importancia introducidas son:

Nilótica Perla: *O. niloticus* PEARLS.

Nilótica Chitralada: *O. niloticus* Tailandesa.

En cada variedad se busca adicionar a ella la mejor característica de cada una de las especies del Género *Oreochromis* empleadas en el mejoramiento de los híbridos rojos, las principales son:

***O. mossambicus*** rusticidad, resistencia y reproducción en altas salinidades.

***O. mossambicus* y *O. urolepis hornorum*** para la coloración roja y resistencia a todo tipo de medios.

***O. niloticus*** para mejorar el crecimiento y la forma corporal (fenotipo).

***O. urolepis hornorum*** para la obtención de híbridos solo machos, alta resistencia a salinidad.

***O. aureus*** para aumentar la tolerancia en aguas frías.

**Descripción:** Es una especie de peces de la familia Cichlidae en el orden de los Perciformes. Cuerpo comprimido, el primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales. La línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal. Aleta dorsal con 16 ó 17 espinas y entre 11 y 15 rayos. La aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos. Aleta caudal trunca.

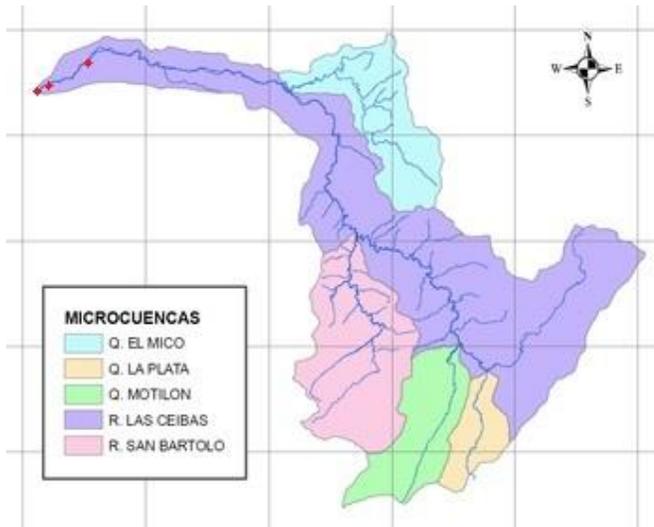
**Distribución:** La tilapia roja está ampliamente distribuida encontrándose en África, Asia y América. Debido a que es muy comercial y cultivable.

**Tilapia roja en Colombia y Huila:** En 1984, cerca de al Municipio de Garzón en el Departamento del Huila, la Familia Ramírez iniciaban los primeros trabajos de piscicultura en sus tierras, %HACIENDA CASTALIA+ con Tilapia nilótica (*O. niloticus*) conocida en la zona con el nombre vernacular de %Mojarra Plateada+, pero es en la década de los 90 en la cual ellos se convertirían en exitosos piscicultores trabajando con Tilapia roja, cultivándola en su hacienda o en jaulas en la Represa de Betania (Departamento del Huila) y comercializando casi toda su producción en la ciudad de Bogotá, bajo la marca comercial de %D.G. GARZÓN+. Para 1985 "ACUARIO CALI LTDA." productora y exportadora de peces ornamentales, se convierte en la empresa "ACUACULTIVOS CALI LTDA." (ACC), la cual se dedicó por primera vez a la investigación genética, interpretación de mecanismos hereditarios, mejoramiento y producción comercial de alevinos de tilapia roja y tilapia nilótica, entre otras especies comerciales, con la participación decisiva de estudiantes de últimos semestres del Departamento de Biología de la Universidad del Valle entre los años 1985 - 1989, de la cual surgieron numerosas Tesis y Trabajos de grado (Gómez, 1989; Downs, 1990, Arredondo, 1991, Ramírez, 1991, etc.).

*Chaetostoma brevilabiatum* (Dahl, 1941)



**Orden:** SILURIFORMES  
**Familia:** LORICARIIDAE  
**Género:** *Chaetostoma*  
**Sinonimia:** Ninguno  
**Nombre común:** Cucha



**Descripción:**

Interopérculo con tres odontodes; escudos en la serie lateral 26; seis escudos entre la dorsal y la adiposa y 11 escudos entre la anal y la caudal; D I 9; A I 5; P I 6; V I 5; espina de la aleta dorsal 0.8 en la LC; longitud del último radio dorsal 0.55 en la longitud de la espina dorsal; aleta dorsal unida por una membrana muy incospicua al escudo inmediatamente posterior a ésta; MPC 5.54 en la LE; LC 3.22 en la LE; DIO 2.96 en la LC; DO 2.5 en la DIO; LR 1.4 en la LC; profundidad del pedúnculo caudal 2.26 en la LE; aleta caudal ligeramente emarginada; color en especímenes vivos, oscuro sobre la parte dorsal; aletas dorsal, pectorales y ventrales ligeramente moteadas (Dahl 1941).

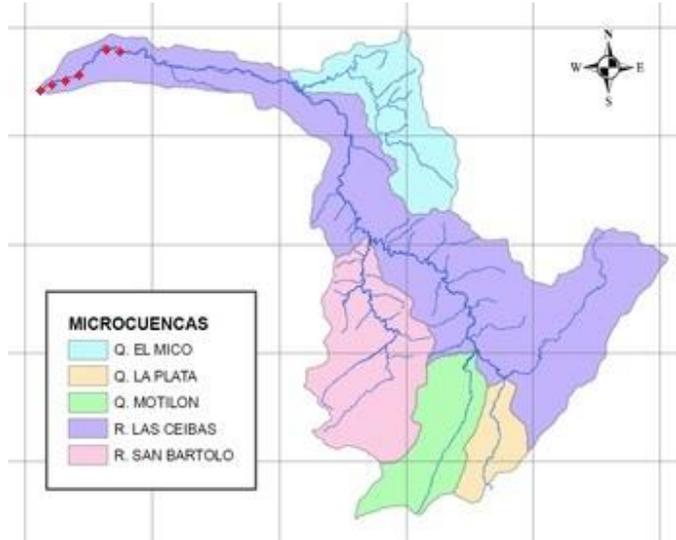
**Aspectos ecológicos:**

No tiene datos

**Distribución:**

Localidad tipo: río Volcán cerca de su unión con el río San Bartolomé, tributario del río Magdalena sobre el lado izquierdo, entre los ríos Nare e Ité; municipio de Remedios, Antioquia, altitud aproximada 600 m (Dahl 1941, Fisch-Muller 2003).

*Ancistrus Caucanus* (Fowler, 1943)



**Orden:** SILURIFORMES  
**Familia:** LORICARIIDAE  
**Género:** *Chaetostoma*  
**Sinonimia:** Ninguno  
**Nombre común:** Cucha

**Descripción.** Talla mediana cuerpo deprimido (bien aplanado) hacia la cabeza que es ancha, y redondo en el pedúnculo caudal. Cubierto con placas óseas de coloración café oscura con cuatro o cinco manchas claras sobre el dorso. Aletas claras con franjas oscuras sobre la margen. Ventralmente pardo uniforme. Boca ancha en forma de ventosa y ventral sin ornamentaciones en el borde de los labios. Cabeza ancha con una distancia interorbital mayor que en el género *Chaetostoma*. Margen rostral redondeado. Dientes villiformes curvos sobre el premaxilar y la mandíbula. Odontodes operculares grandes y numerosos y se abren en forma de roseta. Presenta aleta adiposa.

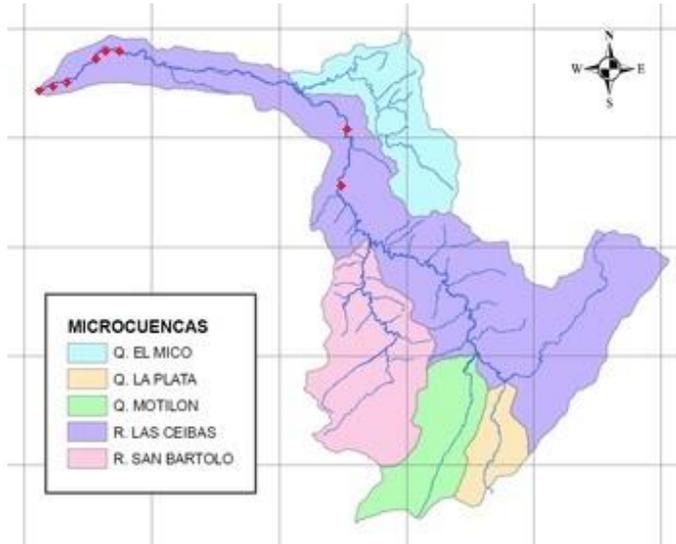
**Aspectos ecológicos.** Habita en fondos de guijarro - rocas y lodo, arena. Con vegetación ribereña, material aloctono y perifiton. Además de cuerpos de agua con flujo moderado, lento y rápido; márgenes moderadas, abruptas y escavadas; profundidad entre 0.10 . 1.20 m (Villa *et al*, 2007). Esta especie es detritívora (Ortega. Lara *et al.*,1999, 2002).

**Distribución** Presente en el Alto Cauca, en muchas partes del sistema del Magdalena y en el Medio y Alto Sinú (Fisch . Muller, 2003, Mojica, 1999). En la cuenca del río Coello, río Prado y río Totare para el Tolima (Villa *et al.*,2003, 2005, 2007).

Chaetostoma Fischeri (Steindachner, 1879)



**Orden:** SILURIFORMES  
**Familia:** LORICARIIDAE  
**Género:** *Chaetostoma*  
**Sinonimia:** *Chaetostomus fisheri*  
Steindachner, 1879  
**Nombre Común:** Boca de manteca, Cucho, Trompilisa.



**Descripción:**

Pez mediano, de cuerpo deprimido desde la cabeza hasta parte del abdomen y redondeado hasta donde inicia el pedúnculo caudal el cual se comprime, cubierto con placas óseas. Boca ventral ancha a manera de ventosa. Cabeza ancha. Borde de los labios sin ornamentaciones. Quilla sobre el occipital. Tres odontodes operculares. Dientes villiformes curvos sobre el premaxilar y la mandíbula. Presenta aleta adiposa. Aleta dorsal sobrepuesta sobre las aletas ventrales. Abdomen sin placas. Margen rostral redondeado y en forma de almohadilla. Coloración amarilla con franjas oscuras sobre los laterales. Aletas amarillas con franjas o puntos negros. Ventralmente amarillo uniforme. Longitud estándar de 79 mm, alcanzando los 300 mm (Fisch . Muller, 2003)

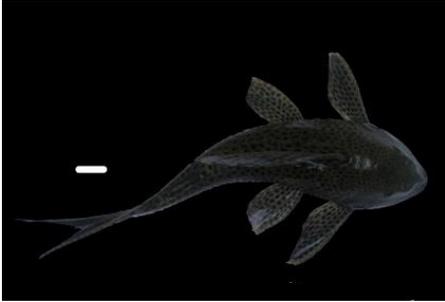
**Aspectos ecológicos:**

Habita fondos de roca, arena, guijarro; vegetación ribereña, riparia; flujo rápido, lento y moderado; márgenes moderadas, abruptas y suaves; profundidad 0.30 . 1.20 m; corriente tipo 1, 3, 4; ancho entre 5 . 100 m.

**Distribución:**

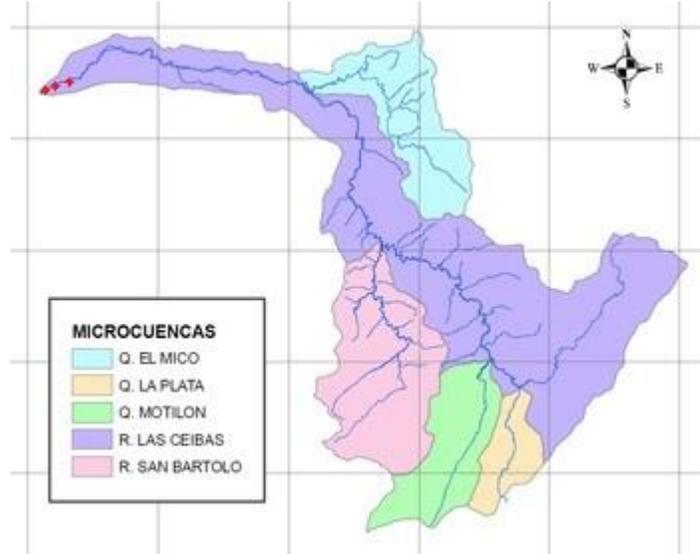
Centro y Sudamérica: Bayano, Tuirá, San Juan, Cuenca del río Gúyas, Chagras, Atrato, Sinú, San Jorge, en la Cuenca del río Magdalena y en el río Naranjito en Ecuador (Fisch . Muller, 2003, Miles, 1971, Dahl 1971). Para la cuenca del río Coello se reporta en la desembocadura del río Coello y en la quebrada Gualanday (Villa *et al.*, 2003). En la cuenca de Prado especie se distribuye en las tres subcuencas desde los 387 m. en la quebrada Aco hasta los 1000 en el cauce principal del río Vichía.

*Hypostomus plecostomus* (linnaeus, 1758)



**Orden:** SILURIFORMES  
**Familia:** LORICARIIDAE  
**Género:** *Hypostomus*  
**Sinonimia:** *Loricaria plecostomus*,  
*Loricaria flava*,  
*Hypostomus guacari*,  
*Plecostomus plecostomus*,  
*P. bicirrhosus*,  
*P. brasiliensis*

**Nombre Común:** Corote, coroncoro, corroncho.

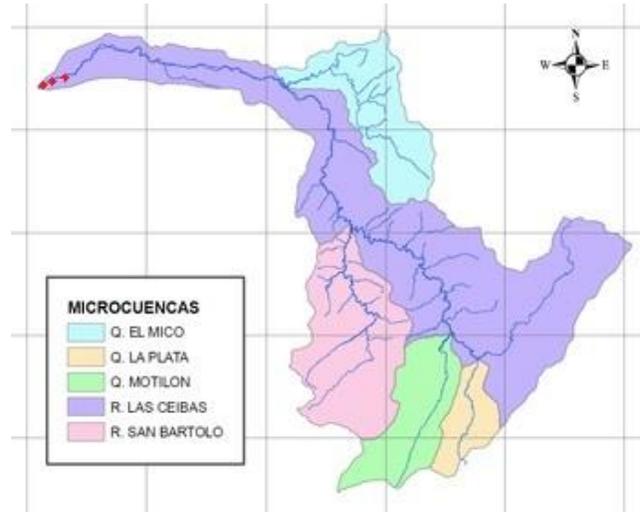
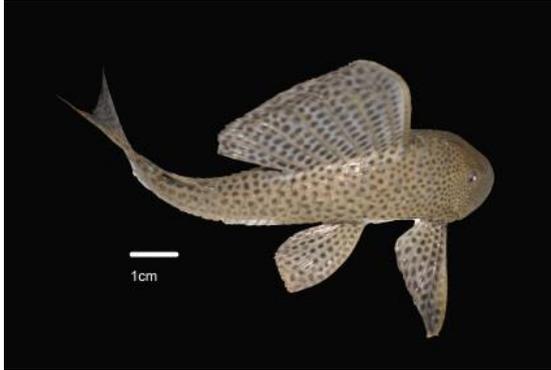


**Descripción:** Este loricárido también puede llegar a alcanzar los 50 cm de longitud total. Su cuerpo es alargado con costados ligeramente comprimidos y está cubierto de placas óseas con excepción del vientre. Presenta boca ventral en forma de ventosa con un par de barbillones laterales. Es de color marrón grisáceo con puntos oscuros, el vientre es blanquecino o marrón pálido. Se observa dimorfismo sexual en la presencia de pequeñísimos odontes (prolongaciones cartilaginosas) retráctiles en las aletas pectorales de los machos maduros, quienes en la época reproductiva exhiben una gran acentuación en sus colores. Durante esa época, las hembras se ven con el abdomen ligeramente abultado.

**Aspectos ecológicos:** Permanecen en ríos y riachuelos con alta velocidad del agua desarrollando un sistema sujeción sobre los elementos que constituyen el lecho del río, transformando sus labios en una ventosa que les permite permanecer adheridos al sustrato. Tienen hábitos nocturnos. Su alimentación está supeditada a lo que pueden arrancar de las piedras y troncos del fondo, generalmente algas incrustantes, pequeñas plantas y microorganismos que viven entre estas.

**Distribución:** Amazonas, Putumayo, Caquetá, Orinoco, Meta, Vichada, Guaviare, Catatumbo, Magdalena.

*Hypostomus hondae* (Regan, 1912)



**Orden:** SILURIFORMES

**Familia:** LORICARIIDAE

**Género:** Hypostomus

**Sinonimia:** *Plecostomus hondae* Regan, 1912

*Cochliodon pospisili* Schultz, 1944

**Nombre Común:** Coroncoro, Cucha, Cucho, Corroncho.

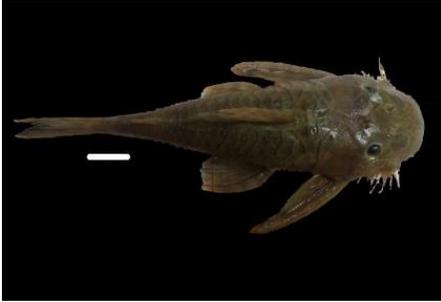
**Categoría:** Vulnerable

**Descripción.** Talla mediana cuerpo deprimido hacia la cabeza que es ancha, y redondo en el pedúnculo caudal. Cubierto con placas óseas de coloración amarillo pardo con numerosos puntos negros, incluyendo el vientre el cual no presenta placas. Boca pequeña en forma de ventosa y en posición ventral; los labios son grandes cubiertos con papilas. Dientes numerosos y villiformes en forma de cuchara. Presencia de aleta adiposa. Aleta dorsal alta. Aletas rojizas, con franjas puntos negros grandes.

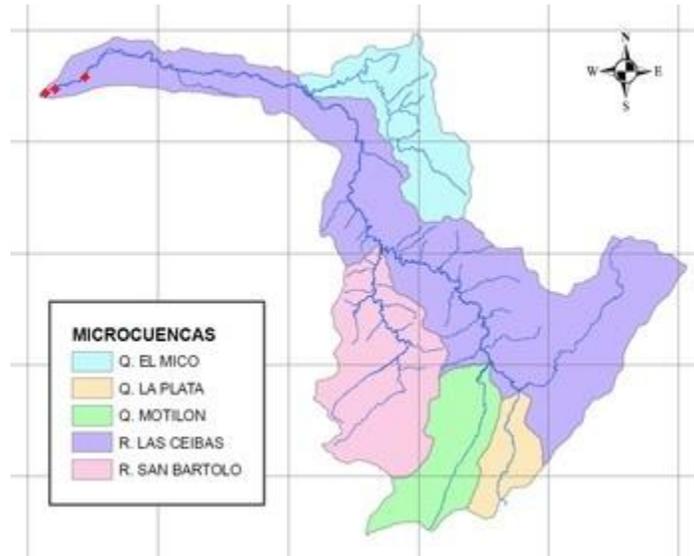
**Aspectos ecológicos.** Habita fondos con lodo, arena guijarro y rocas de gran tamaño cubiertas de musgo además de la vegetación sumergida que posee en las orillas lo cual favorece un hábitat propicio para los peces. Cuerpos de agua con profundidad que oscila entre 0.10 y 1.20 m. y flujo lento y moderado con zonas de remansos. Presencia de abundante perifiton y vegetación ribereña que aporta material aloctono (Villa *et al*, 2007).

**Distribución.** Distribuida ampliamente en Colombia, Magdalena, Sinu y Pechilín (Maldonado-Ocampo *et al*, 2005). En el Tolima se conoce reportes en las cuencas del río Coello, Prado y Totare (Villa *et al*, 2003, 2005, 2007).

*Cordylancistrus daguae* (Eigenmann, 1912)



**Orden:** SILURIFORMES  
**Familia:** LORICARIIDAE  
**Género:** *Cordylancistrus*  
**Sinonimia:** *Hemiancistrus daguae* Eigenmann, 1912  
**Nombre Común:** Cucha



**Descripción:**

Interopérculo sin divisiones evidentes, presenta un ramillete de 15 o más espinas de igual tamaño, dirigidas hacia atrás generalmente no completamente revertibles; escudos en la serie lateral 24 . 25; escudo occipital sin quillas rodeado por tres placas; ancho de la cabeza casi igual a su longitud; y en la distancia preopercular; rostro áspero, semicircular y con cerdas en su contorno; la espina de la pectoral se extiende hasta la mitad de la aleta pélvica, la cual está provista de pequeñas espinas dirigidas hacia fuera; ojos pequeños ubicados en la parte superior; cuerpo muy oscuro; radios de todas las aletas con puntos, los puntos en la aleta dorsal y caudal mucho más numerosos y pequeños; los puntos (Eigenmann 1912, Miles 1947, Dahl 1971); alcanza tallas de 9.5 hasta 12 cm LT (Eigenmann 1912, Ortega-Lara *et al.*,1999, 2002, Fisch-Muller 2003).

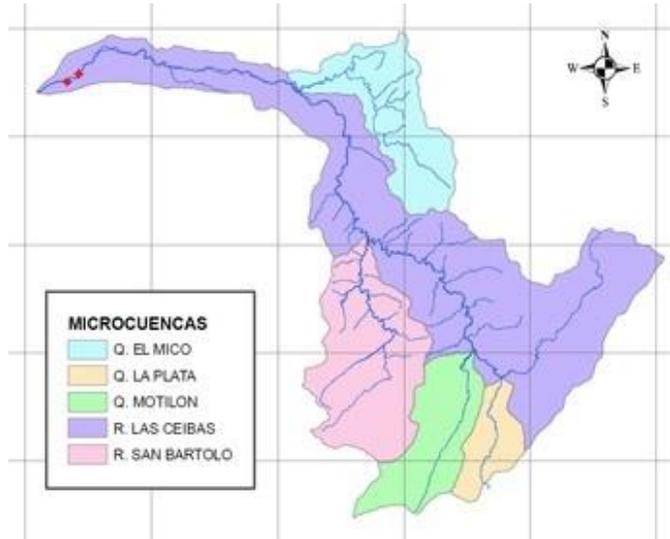
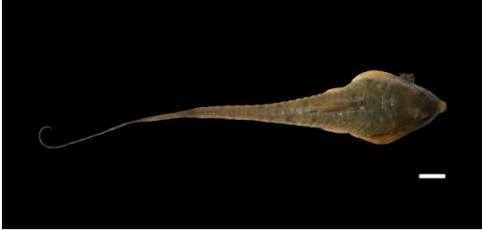
**Aspectos ecológicos:**

Se encuentra en ríos pequeños con corriente moderada, asociado a gravas con abundante perifiton; consume perifiton sobre rocas o troncos sumergidos; no se conocen datos sobre sus hábitos reproductivos (Ortega-Lara *et al.*,1999, 2000, 2002).

**Distribución:**

En el río Dagua, cuenca del río Anchicayá, departamento de Valle del Cauca.

*Sturisomatichthys leightoni* (Regan, 1912)



**Orden:** SILURIFORMES  
**Familia:** LORICARIIDAE  
**Género:** *Sturisomatichthys*  
**Sinonimia:** *Oxyloricaria leightoni*  
Regan, 1912  
**Nombre Común:** Zapatero,  
corroncho, cucho pitero

### Descripción

Cuerpo delgado y alargado; rostro largo y agudo; pedúnculo caudal deprimido; sin aleta adiposa; el primer radio dorsal es tan largo como la distancia entre su origen y la narina posterior escudos laterales (Eigenmann 1922, Miles 1947, Dahl 1971, Lehmann 1999, Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2000, 2002); color del cuerpo café con manchas de color marrón en los costados de la cabeza, a nivel de la aleta dorsal y en los lados del pedúnculo caudal; aleta dorsal y caudal con manchas oscuras en los radios que forman bandas horizontales; ojos color crema; alcanzan tallas hasta de 18 cm (Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2000, 2002).

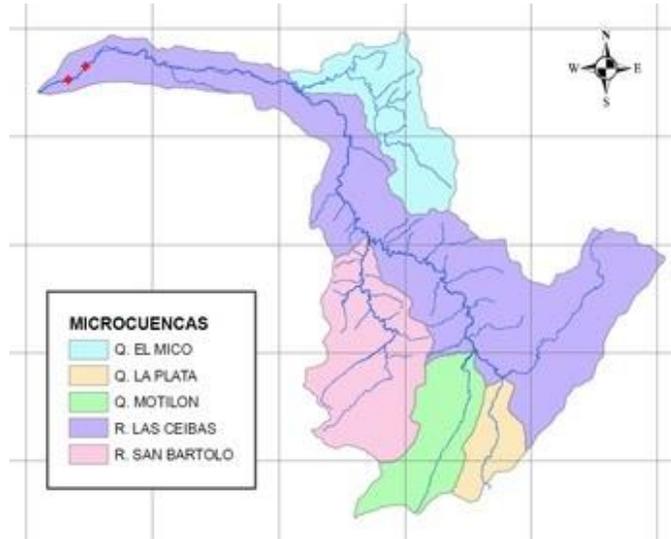
### Aspectos ecológicos

Prefiere aguas de corrientes moderadas y poco profundas con substratos compuestos por arenas gruesas o gravas finas; encuentra refugios en la vegetación marginal y palizadas; también se encuentra en sitios de corrientes lentas y substrato rocoso en donde se acumula gran cantidad de sedimento de origen orgánico; presenta dimorfismo sexual bien marcado, especialmente en épocas reproductivas donde el macho presenta espinas (odontodes) a los lados de la cabeza en la base de las mejillas; suele desovar en el fondo en donde el macho se ocupa de la incubación (Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2000, 2002).

### Distribución

Se encuentra en el Alto Magdalena, Alto Cauca, en el río San Juan, en el Medio Cesar, Meta y en el Guaviare (Eigenmann 1922, Fowler 1942, Miles 1947, Díaz del Basto 1970, Dahl 1971, Lehmann 1999, Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2002). Huila: río Patá (3° 22.5' N 75° 11' W), municipio de Aipe (Zúñiga *et al.*, 2004).

*Pimelodella Chagresi* (Steindachner, 1876)



**Orden:** SILURIFORMES

**Familia:** HEPTAPTERIDAE

**Género:** *Pimelodella*

**Sinonimia:** *Pimelodus*

(*Pseudorhamdia*) *chagresi*

Steindachner, 1876

**Nombre Común:** Capitanejo,  
Nicurito, Quique, Rengue, picaló

### Descripción

Pez mediano. Cuerpo largo relativamente redondo y cabeza no muy aplanada. Boca subterminal y pequeña. Dientes numerosos y puntiagudos. Ojos grandes. Dos barbelos maxilares que se extienden hasta el origen de la aleta anal y 4 en el mentón alargados hasta la base de la aleta pectoral. Aleta dorsal insertada entre la aleta pectoral y la aleta ventral. Origen de la aleta adiposa un poco más atrás de las aletas ventrales. Espina de la aleta pectoral dura y punzante. Lóbulo inferior de la aleta caudal redondeado. Cuerpo blanco dorsalmente, cabeza oscura, aunque algunos son oscuros en la base de las aletas dorsal y adiposa, de manera que estas también presentan una coloración grisácea a diferencia de las pectorales y pélvicas que son claras. Franja lateral a manera de línea negra bien definida, que va desde el opérculo hasta la base de los radios caudales. Aleta adiposa larga. Longitud estándar de 70,30 mm y alcanza los 154 mm (Bockmann & Guazzelli, 2003).

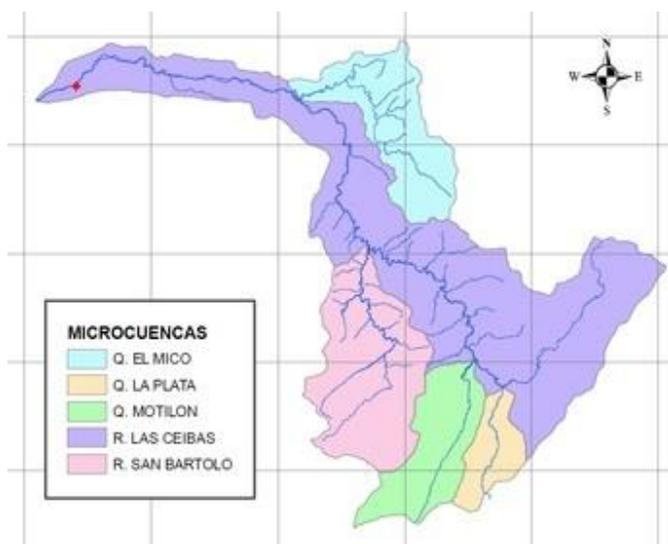
### Aspectos ecológicos:

Habita fondos de rocas, vegetación ribereña, riparia; flujo rápido; márgenes moderadas, abruptas; profundidad entre 0.30 . 1.20 m; corrientes tipo 2 y 3; ancho 25- 100 m.

### Distribución:

Presente en el río Chagras en Panamá (Bockmann & Guazzelli, 2003). Común en el Magdalena y el Sinú (Miles, 1943; Dahl, 1971). En la cuenca del río Coello en la desembocadura en el Magdalena a los 256 m. hasta los 770 m. (Villa *et al.*, 2003).

*Rhamdia Quelen* (Quoy y Gaimard, 1824)



**Orden:** SILURIFORMES

**Familia:** PIMELODIDAE

**Género:** *Rhamdia*

**Especie:** *Rhamdia quelen*

**Sinonimia:** *Pimelodus quelen*

Quoy & Gaimard, 1824

*Pimelodus namdia* Cuvier, 1829, *Pimelodus sebae* Cuvier, 1829, *Pimelodus wagneri* Günther, 1942, *Rhamdia sebae* Martyi & Günther, 1942

**Nombre Común:** Guabina, Bagre, Barbilla, Barbudo negro, Cantilero.

**Descripción:** Cuerpo alargado y cilíndrico; cabeza algo deprimida con boca terminal; ojo con margen libre; aletas pectorales con espina aserrada en el margen posterior; lóbulos de la aleta caudal redondeados, con el inferior un poco más largo que el superior; aleta adiposa muy larga y va casi inmediatamente después de la aleta dorsal hasta llegar casi a la aleta caudal, correspondiendo aproximadamente al 40% de la LE; A 9 . 10; color del cuerpo es muy variable, encontrándose desde marrón oscuro, café, café rojizo, dorado hasta gris jaspeado con manchas negras en todo el cuerpo; algunas veces con una banda negra a lo largo del costado del cuerpo; todas las aletas pálidas o amarillentas; este es un barbudo de tamaño mediano que puede llegar a medir 40 cm de LT (Ortega-Lara *et al.*,1999, 2002).

**Aspectos ecológicos:** Especie de hábitos nocturnos; se encuentra en ríos en el piedemonte hacia la zona plana, permaneciendo oculta durante el día entre la vegetación sumergida, palizadas y rocas; prefiere aguas lénticas o de baja corriente de pequeñas quebradas, medianas y grandes ríos; se alimenta de insectos acuáticos, peces y material vegetal nutritivo (frutos, semillas y flores que caen al agua) que cae al agua, evidenciando una dieta muy flexible; su reproducción está sincronizada con la época lluviosa (Ortega-Lara *et al.*,1999, 2000, 2002).

**Distribución:** En Colombia se encuentra en los ríos Magdalena, Cauca, Sinú, San Jorge, Patía, San Juan, Atrato, Telembí, Dagua, Truandó, Sucio, Condoto, Catatumbo, Orinoco y Amazonas.

*Poecilia maylandi* (Mayer, 1983)



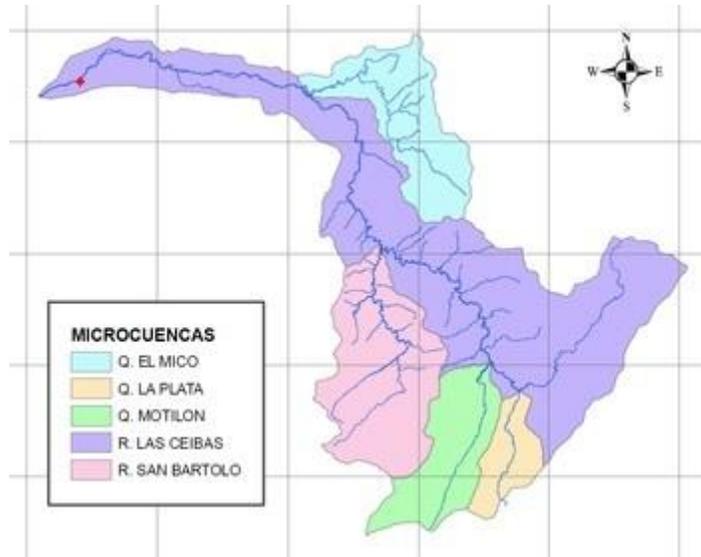
**Orden:** CYPRINODONTIFORMES

**Familia:** POECILIDAE

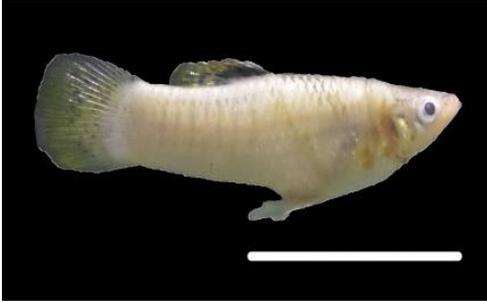
**Género:** *Poecilia*

**Sinonimia:**

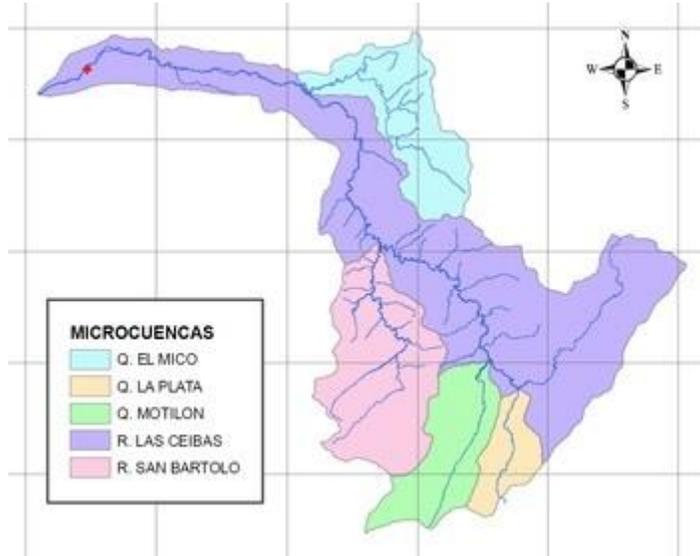
**Nombre Común:** Pipón, Piponcita, Guppy



*Poecilia caucana* (Steindachner, 1880)



**Orden:** CYPRINODONTIFORMES  
**Familia:** POECILIDAE  
**Género:** *Poecilia*  
**Sinonimia:** *Girardinus caucanus*  
Steindachner, 1880  
**Nombre Común:** Pipón, Piponcita, Guppy



### **Descripción:**

Gonopodio del macho largo y angular, no sobrepasa la base de la aleta dorsal; D 7; aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; V 11 - 13; A 7 - 9 en las hembras; 18 - 19 dientes en los premaxilares; presenta escamas que dan visos de color metálico, especialmente en la zona humeral; aleta dorsal con una banda amarilla bien notoria delineada por dos bandas negras; es una especie pequeña que no sobrepasa los 4 cm de LT (Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2002).

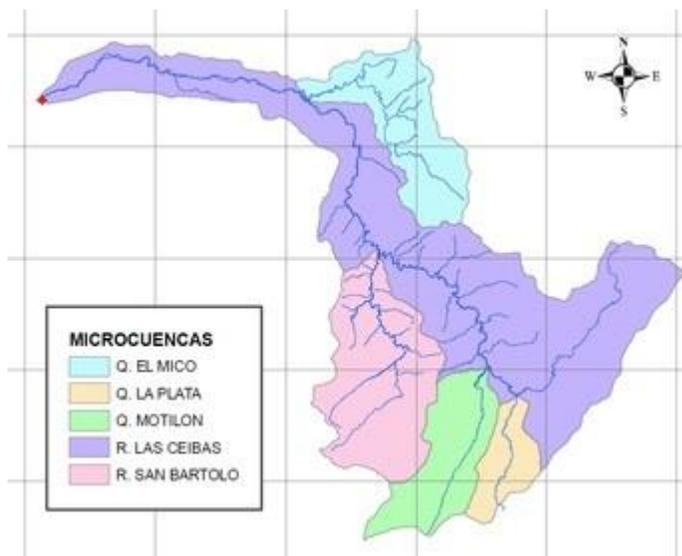
### **Aspectos ecológicos**

Esta especie se encuentra asociada a sitios con vegetación acuática y terrestre sumergida en zonas donde la velocidad de la corriente es baja y no se presenta turbulencia; prefiere substratos con acumulación de material vegetal donde abundan los insectos inmaduros; por lo general las especies de la familia tienen un dimorfismo sexual muy marcado, los machos presentan un órgano intromitente en la aleta anal, que es usado en la cópula; son especies vivíparas y con lapsos muy cortos entre cada reproducción, aproximadamente entre 6 y 8 semanas; su alimentación se basa principalmente en larvas de insectos especialmente de mosquitos (Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2000, 2002).

### **Distribución**

Tienen una distribución muy amplia encontrándose en el Pacífico en la cuenca del río Calima y en la zona andina en las cuencas del Magdalena, Alto y Bajo Cauca, cuenca media del río Atrato, Catatumbo, Alto y Bajo Sinú, Bajo Cesar, Alto y Bajo San Jorge (Díaz del Basto 1970, Román-Valencia 1990, Ortega-Lara *et al.*, 1999, 2000, 2002).

*Roebooides dayi* ( Steindachner, 1878)



**Orden:** CHARACIFORMES

**Familia:** CHARACIDAE

**Género:** *Roebooides*

**Sinonimia:** *Anacyrtus*

(*Rhaeoides*) *dayi*

Steindachner, 1878

*Roebooides caucae* Eigenmann, 1922, *Roebooides magdalenae* Eigenmann, 1922

*Roebooides meeki* Eigenmann, 1922, *Roebooides romeroi* Fowler, 1941

**Nombres comunes:** Chango, changuito, juanviejo, Sardina

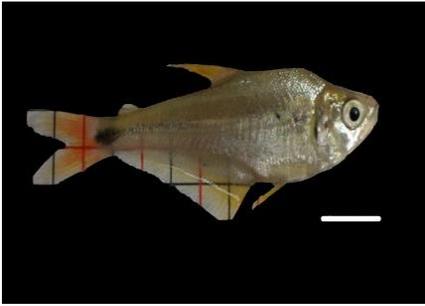
**Categoría:** Casi Amenazada

**Descripción:** Labio superior con cuatro dientes externos que se dirigen hacia delante (Miles 1943, Ortega-Lara *et al.*,2000); D 11; A 46 . 52, generalmente 48 . 49 (Eigenmann 1922; Dahl 1971, Galvis *et al.*,1997); aleta anal ocupa un poco menos de la mitad del cuerpo (Miles 1943); base de la aleta anal más larga que la distancia desde la base del primer radio anal hasta la punta del rostro; ELL 53 . 65, generalmente 59 . 60; cuerpo de color plateado uniforme con una mancha humeral bien marcada y redondeada; pedúnculo caudal con una mancha negra sin forma definida; en la nuca se observa una giba prominente que va hasta la aleta dorsal; alcanza tallas cercanas a los 15 cm (Ortega-Lara *et al.*,2000).

**Aspectos ecológicos:** Frecuenta aguas quietas y «claras» donde proliferan la hojarasca y material vegetal (Ortega-Lara *et al.*,2000); se considera una especie lepidófaga ya que consume escamas que arranca de otros peces aunque también se alimentan de invertebrados (Galvis *et al.*,1997); Román-Valencia *et al.*,(2003a) menciona que la especie posee una dieta diversa compuesta de insectos, material vegetal y lombrices; igualmente no se observaron diferencias en la dieta alimenticia entre la época de sequía y época de lluvias; en cuanto a la reproducción, el máximo desarrollo gonadal se presentan entre junio y julio, durante la época de sequía (Román-Valencia *et al.*,2003a).

**Distribución:** Se distribuye en la cuenca de los ríos Atrato, Cauca, Catatumbo, Cesar, Magdalena, San Jorge, San Juan y Sinú (Eigenmann 1922, Fowler 1942, Miles 1947, Díaz del Basto 1970, Dahl 1971, Román-Valencia 1990, Galvis *et al.*,1997, Mojica 1999).

*Roeboides occidentalis* (Meek y Hildebrand, 1916)



**Orden:** CHARACIFORMES  
**Familia:** CHARACIDAE  
**Género:** *Roeboides*  
**Sinonimia:** *Roeboides hildebrandi* Eigenmann, 1922

**Nombre Común:** Sardina

### Descripción

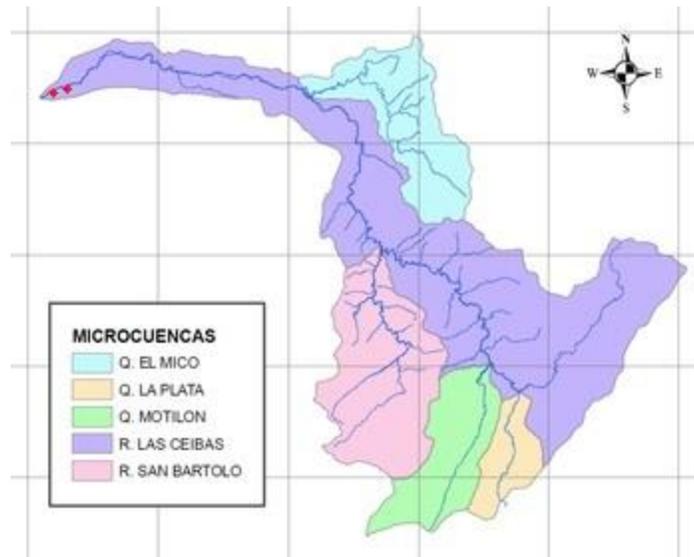
Cuerpo alto; perfil dorsal elevado a partir de la base del proceso supra-occipital hasta el origen de la aleta dorsal; boca terminal; color en alcohol, cuerpo amarillo claro, oscuro sobre la región dorsal, con reflejos plateados a los lados del cuerpo y la cabeza; mancha humeral oscura, conspicua, de forma ovalada o redonda, ocupando de seis a ocho escamas en altura y en longitud; mancha caudal conspicua, redondeada o triangular situada en el pedúnculo caudal y frente a la base de los radios medios de la aleta caudal; una franja plateada desde el pedúnculo caudal hasta la región humeral (Lucena 2000); este pez alcanza una talla de 13 cm de LE (Lucena y Menezes 2003).

### Aspectos ecológicos

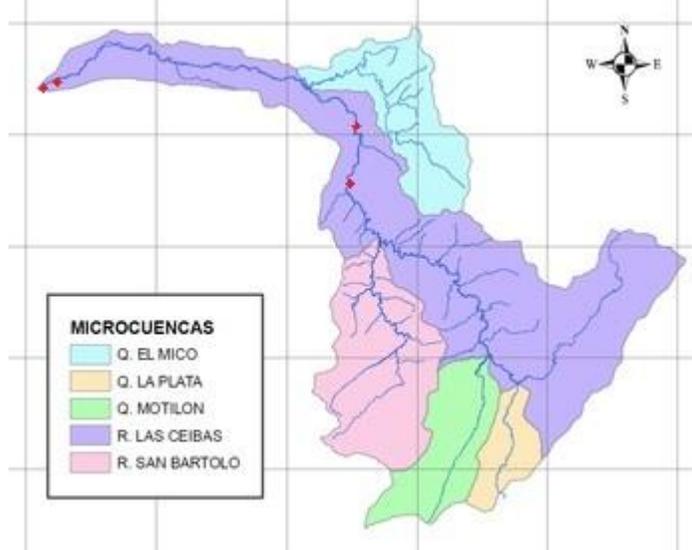
Restos de camarones, escamas, insectos terrestres (Libelulidae), lombriz, material vegetal (semillas) e insectos acuáticos (Coleoptera, Helmidae); el ámbito de tamaño varió entre 7.5 . 15.7 cm de LT para machos y hembras; la especie presentó el mayor valor del Índice Gonadosomático (IGS) para las hembras en los meses de agosto y noviembre.

### Distribución

Cauca: quebrada Las Tallas y río Guachicono, cuenca río Patía.



*Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819)



**Orden:** CHARACIFORMES

**Familia:** CHARACIDAE

**Género:** *Astyanax*

**Especie:** *Astyanax fasciatus*

**Sinonimia:** *Chalceus fasciatus*

Cuvier, 1819

*Tetragonopterus rutilus* Jenyns, 1842

*Salmo lambari* Kner, 1859

*Tetragonopterus aeneus* Günther, 1860

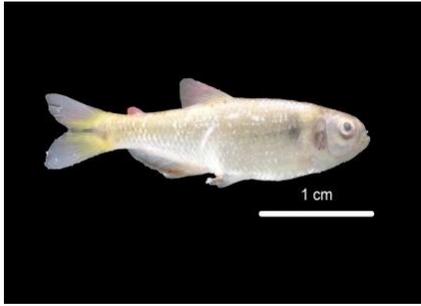
**Nombre Común:** Colirroja, Sardina, Tolomba, Golosa, Cola amarilla.

**Descripción.** Especie de cuerpo plateado con visos amarillo-verdosos, con mancha humeral alargada y tenue. Aletas dorsal y caudal con la base rojiza y anal de color rojo intenso. Línea predorsal completamente escamada (11 escamas) y línea lateral con 36 escamas. Aleta dorsal con 11 radios, anal generalmente con 27, las pectorales con 13 y ventrales con 8. La mejilla debajo del segundo hueso suborbital es blanda, es decir no está cubierta completamente por este hueso (Villa *et al*, 2007). El hueso maxilar con uno o más dientes y cinco dientes en el premaxilar (Miles, 1947). Con una longitud total máxima de 10 cm.

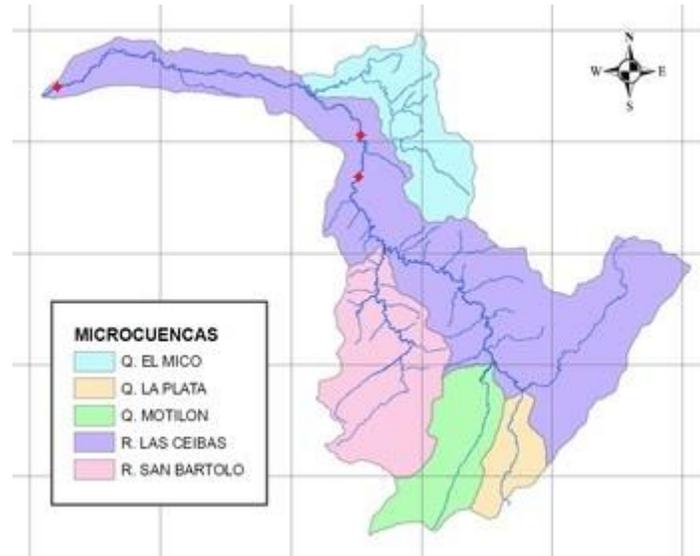
**Ecología.** Los principales ítems alimenticios de *Astyanax fasciatus* son material vegetal y larvas de Chironomidae, seguidos por formicidae, detritos, escamas y larvas de peces (Cala, 2005). Se captura en hábitats variados principalmente en fondos con arena, guijarro, roca y lodo, bastante material alóctono y vegetación tanto ribereña como riparia. En ríos mayores a 15 metros de anchura con profundidad de 0.30-0.90 m, flujo rápido o moderado, con márgenes excavadas o abruptas.

**Distribución.** Cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú, Cesar, San jorge, Atrato, Catatumbo y San Juan (Maldonado-Ocampo *et al*, 2005).

*Bryconamericus Huilae* (Román-Valencia, 2003)



**Orden:** CHARACIFORMES  
**Familia:** CHARACIDAE  
**Género:** *Bryconamericus*  
**Nombre común:** Sardina



**Descripción:** 20 pterigióforos proximales en la aleta anal; tres a cuatro dientes en la fila externa del premaxilar; cuatro dientes grandes sobre cada dentario; más de diez radios procurrentes dorsales en la aleta caudal; sin mancha peduncular en ejemplares vivos; machos sin espinas en aletas dorsal y pectorales, Más de 40 escamas en la línea lateral; 40-42 vértebras en total; 14-18 escamas predorsales; machos con espinas en la aleta anal distribuidas en casi todos los radios en su parte distal o distinta al anterior. Cabeza y hocico cortos; mandíbulas iguales; boca terminal; Aleta caudal bifurcada.

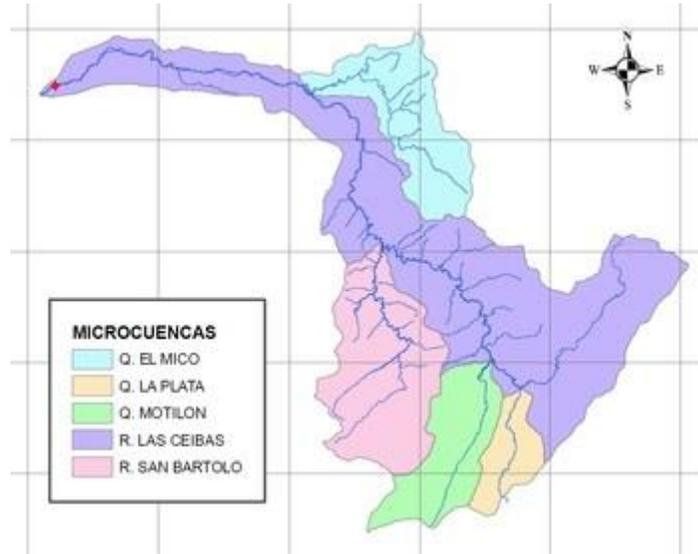
**Aspectos ecológicos:** La dieta a base de material vegetal, restos de insectos, Odonata; algas: Oedogoniales, Tetrasporaceae, Desmidiaceae, Bacillariophyceae y Oscillariophyceae.

**Distribución:** río Magdalena

*Microgenys minuta* (Eigenmann, 1913)



**Orden:** CHARACIFORMES  
**Familia:** CHARACIDAE  
**Género:** *Microgenys*  
**Sinonimia:** *Microgenys minutus*  
Eigenmann, 1913  
**Nombre común:** Sardina



#### **Categoría de conservación en Colombia**

NT= Casi amenazada.

#### **Descripción:**

Especie muy pequeña; se caracteriza por tener una mejilla ósea y aleta anal muy corta con 10 radios (Lehmann 2002b); cuerpo plateado, presenta una línea negra sobre la línea lateral y la región occipital es de color amarillo (Miles 1943, Villa-Navarro *et al.*,2003).

#### **Aspectos ecológicos:**

Se encuentra en sitios con vegetación marginal sumergida, en donde la velocidad de la corriente es lenta o tiene baja turbulencia; se desconoce si es una especie de superficie o de fondo (Villa-Navarro *et al.*,2003).

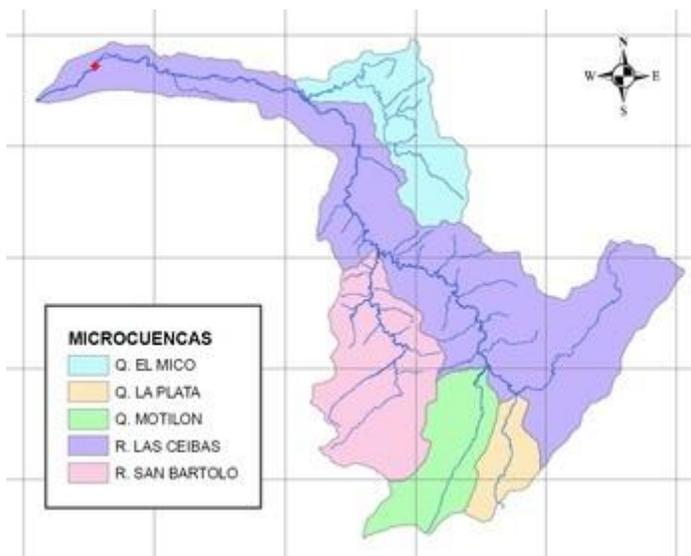
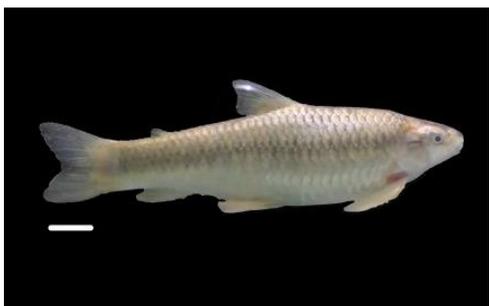
#### **Distribución:**

En los Departamentos Huila, Tolima, Quindío, Risaralda.

#### **Comentarios:**

Su condición de especie endémica para el Alto Cauca (Lehmann 2002b) se descarta como resultado de recientes colectas en los ríos de los departamentos de Huila y Tolima referenciados en la distribución. Lo anterior hace necesaria la revisión del estatus de especie casi amenazada (NT) asignada para Colombia (Mojica *et al.*,2002b).

*Parodon suborbitalis* (Valenciennes, 1850)



**Orden:** CHARACIFORMES

**Familia:** PARODONTIDAE

**Género:** *Parodon*

**Sinonimia:** *Parodon suborbitale*

Valenciennes 1850

**Nombre común:** Corunta,  
mazorca, rollizo, tuso, cochinito, marranita.

### Descripción

Cuerpo cilíndrico; aleta adiposa presente; D 12; A 8 . 9; ELL 35 . 37; cabeza pequeña y boca inferior (Ortega-Lara *et al.*,1999); color del cuerpo en el dorso verde claro y plateado en el vientre; posee una franja de manchas negras en la región media del cuerpo, las cuales se proyectan tenuemente hacia el vientre, algunos ejemplares con las manchas unidas en una franja completa, pero con proyecciones hacia abajo; aletas pectorales y pélvicas amarillentas, las otras pálidas; longitud máxima registrada 15 cm (Dahl 1971, Ortega-Lara *et al.*,1999, 2002).

### Aspectos ecológicos

Habitan aguas rápidas del piedemonte pero no torrentes de montaña; su hábitat preferido son los sitios con corrientes rápidas y baja pendiente, donde los substratos rocosos están cubiertos por perifiton; se alimenta de algas y materia orgánica que raspa de las rocas e insectos acuáticos que permanecen entre la grava (Ortega-Lara *et al.*,1999, 2000); su reproducción no se ha estudiado; se puede encontrar en sitios con altas concentraciones de sedimentos y con algún grado de contaminación, por lo cual es una especie que tolera en parte la alteración de su hábitat; es una especie muy vistosa que puede ser utilizada como pez de acuario (Ortega-Lara *et al.*,1999).

### Distribución

Tiene amplia distribución, inicialmente se registró para las cuencas de los ríos Magdalena, Atrato, Truandó, San Jorge, Catatumbo, Cesar, Neguá y Trunedó (Eigenmann 1922, Fowler 1942, Miles 1947, Díaz del Basto 1970, Dahl 1971).

*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)



**Orden:** CHARACIFORMES

**Familia:** ERYTHRINIDAE

**Género:** *Hoplias*

**Sinonimia:**

*Esox malabaricus* Bloch, 1794

*Synodus palustris* Bloch y Schneider, 1801

*Synodus tareira* Bloch y Schneider, 1801.

*Macrodon guavina* Valenciennes en Humboldt 1817

*Erythrinus macrodon* Agassiz, en Spix y Agassiz, 1829

*Erythrinus trahira* Agassiz, en Spix y Agassiz, 1829

*Macrodon tareira* Valenciennes, en Cuvier y Valenciennes, 1847

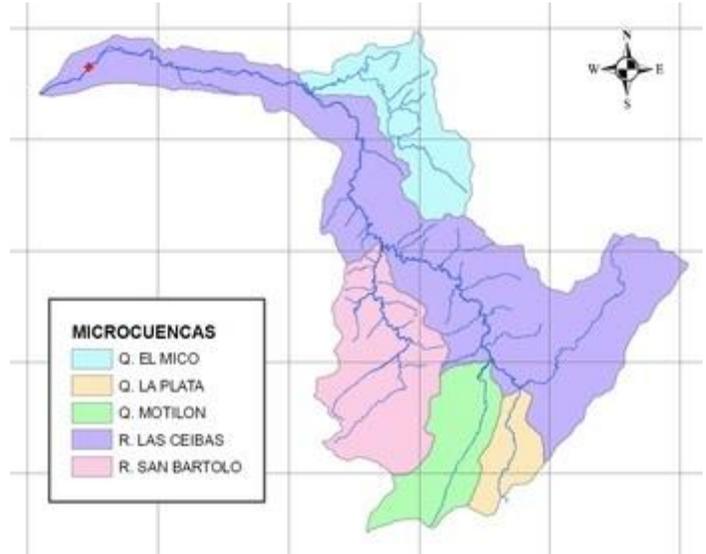
*Macrodon ferox* Gill, 1858

*Macrodon trahira* Lütken, 1875, Steindachner, 1878

**Nombre común:** dentón, dientón, dormilón, mocho, moncholo, perro, rivo, quicharo.

**Descripción:** Tiene cuerpo cilíndrico; no posee aleta adiposa; cabeza deprimida; aleta caudal redondeada; mandíbula prominente con grandes dientes caniniformes; posee una coloración pardo verdosa en el dorso, con algunas manchas oscuras; ventralmente es blanco con manchas grandes a manera de líneas en la cabeza; las aletas presentan puntos negros sobre los radios (Villa-Navarro *et al.*, 2003).

**Aspectos ecológicos:** Habita aguas quietas y tranquilas de poca profundidad (Villa-Navarro *et al.*, 2003); es carnívoro (Miles 1971) de hábitos diurnos y crepusculares (Galvis *et al.*, 1997); su coloración le permite camuflarse fácilmente en la vegetación y en las rocas para acechar a otros peces; en estadios juveniles consume larvas de insectos y crustáceos (Salinas-Coy y Agudelo-Córdoba 2000); debido a que es un respirador aéreo facultativo, pueden sobrevivir fuera del agua en periodos de sequía (Galvis *et al.*, 1997, Salinas-Coy y Agudelo-Córdoba 2000); esta especie puede alcanzar la madurez sexual en 12 meses, el desove ocurre al iniciar la época de lluvia o continuar durante este periodo; las hembras desovan entre 2500 . 3000



**Distribución:** En el río Magdalena Soplaviento, Honda, río Atrato, río San Juan, río Calima, río Sinú y río Catatumbo (Eigenmann 1922, Fowler 1942, Dahl 1971, Galvis *et al.*,1997).

**ANEXO D. Valores del Índice de Simpson a nivel de especie**

	Especies	# individuos	AR (pi)	pi^2
1	<i>Andinocara pulcher</i>	8	0,0625	0,0039063
2	<i>Caquetaia Kraussii</i>	1	0,0078125	0,0000610
3	<i>Oreochromis niloticus</i>	32	0,25	0,0625000
4	<i>Oreochromis Sp</i>	1	0,0078125	0,0000610
5	<i>Chaetostoma Patiae</i>	6	0,046875	0,0021973
6	<i>Ancistrus caucanus</i>	11	0,0859375	0,0073853
7	<i>Chaetostoma fischeri</i>	15	0,1171875	0,0137329
8	<i>Rineloricaria Sp</i>	3	0,0234375	0,0005493
9	<i>Hypostomus hondae</i>	5	0,0390625	0,0015259
10	<i>Hypostomus plecostomus</i>	6	0,046875	0,0021973
11	<i>Cordylancistrus daguae</i>	10	0,078125	0,0061035
12	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	2	0,015625	0,0002441
13	<i>Pimelodella chagresi</i>	2	0,015625	0,0002441
14	<i>Rhamdia Quelen</i>	1	0,0078125	0,0000610
15	<i>Poecilia maylandi</i>	1	0,0078125	0,0000610
16	<i>Poecilia caucana</i>	1	0,0078125	0,0000610
17	<i>Roeboides dayi</i>	1	0,0078125	0,0000610
18	<i>Roeboides occidentalis</i>	4	0,03125	0,0009766
19	<i>Astyanax fasciatus</i>	9	0,0703125	0,0049438
20	<i>Bryconamericus Huilae</i>	5	0,0390625	0,0015259
21	<i>Microgenys minuta</i>	2	0,015625	0,0002441
22	<i>Hoplias malabaricus</i>	1	0,0078125	0,0000610
23	<i>Parodon suborbitalis</i>	1	0,0078125	0,0000610
			<b>D</b>	<b>0,1087646</b>
			<b>D-1</b>	<b>0,8912354</b>

## ANEXO E. Valores del Índice QBR

Observacion indice QBR								
Estación	Grado de Cobertura de Rivera	Estructura de Cobertura	Tipo Geomorfológico de Ribera	Calidad de la Cubierta	Grado de Naturalidad de Canal Fluvial	Total	Nivel	Concepto
E1	5	0	13 tipo 1	10	10	25	Red	Degradación extrema
E2	5	5	13 tipo 1	10	0	20		Degradación extrema
E3	5	0	13 tipo 1	10	0	15		Degradación extrema
E4	5	0	13 tipo 1	0	0	5		Degradación extrema
E5	5	0	13 tipo 1	10	0	15		Degradación extrema
E6	5	0	13 tipo 1	25	0	30	Orange	Alteracion fuerte
E7	10	5	8 Tipo 2	25	5	45	Orange	Alteracion fuerte
E8	10	15	6 Tipo 2	25	5	55	Yellow	Inicio de alteración importante
E9	25	35	2 tipo 3	30	15	105	Blue	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
E10	25	35	0 tipo 3	25	25	110	Blue	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
E11	25	35	0 tipo 3	25	25	110	Blue	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
E12	25	35	2 tipo 3	25	25	110	Blue	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural

- tipo 1 Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad para poseer un bosque extenso  
 tipo 2 Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de ríos.  
 tipo 3 Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso.

**ANEXO F. Guía de campo de las especies encontradas en el río Las Ceibas**

**Peces** de la cuenca medio y baja del **río Ceibas**

Daniel A. Rojas (Autor)<sup>1</sup>, Fredy Nugra (Director)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Surcolombiana, Colombia, <sup>2</sup>Investigador Universidad Azuay

Fotos y producción Daniel Rojas con el apoyo de Fredy Nugra

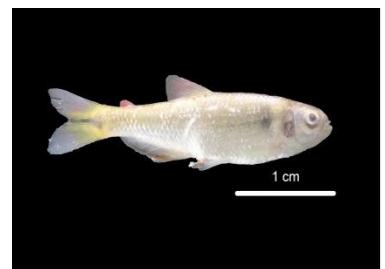
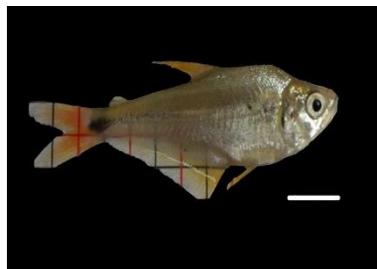
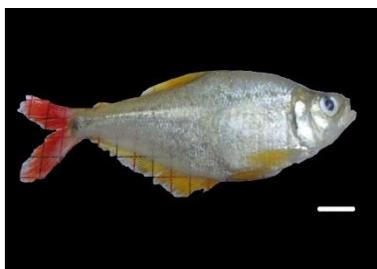
© Daniel Rojas [Daniel\_u6@hotmail.com] Fredy Nugra [fredynugra@yahoo.com]

versión 1 11/2015



El Río Las Ceibas es un Ecosistema Hidrográfico ubicado en la región andina de Colombia posicionado en la cordillera oriental, nace en el cerro Santa Rosalía a 3.150 msnm y desemboca a 430 msnm en el río Magdalena a la altura del casco urbano de Neiva en el Departamento del Huila, con una longitud de 64 km en su totalidad. Atraviesa el casco urbano de Neiva en los últimos 11km del afluente antes de desembocar en el río magdalena en las coordenadas 02°56'09.7" Norte - 075°18'14.3" oeste. Manteniendo un clima tropical con temperaturas de entre 23 a 35 °C. El río presenta una condición

geomorfológica fluvial que lo clasifica según su comportamiento como un río de régimen torrencial, debido a que presenta un transporte sólido principalmente de piedra, grava y arena, por analogía con la intensidad de las crecidas y de la breve duración de las mismas, debido a un comportamiento muy irregular de su caudal, casi seco durante gran parte del tiempo y con crecidas violentas y destructoras en ciertos momentos. En consecuencia a esto el caudal del río ha tenido fragmentaciones y manipulación antropológica como la canalización del río, debido a esto se ha caracterizado por poseer poca abundancia y riqueza siendo de poco atractivo para la pesca y la investigación.



**1. *Roebooides dayi***

Characiformes – Characidae

“Sardina”

**2. *Roebooides occidentalis***

Characiformes – Characidae

“Sardina”

**3. *Astyanax fascia***

Characiformes – Characidae

“Sardina”

**4. *Bryconamericus huilae***

Characiformes – Characidae

“Sardina”



**5. *Microgenys minuta***

Characiformes – Characidae

“Sardina”

**6. *Chaetostoma Patiae***

Siluriformes – Loricariidae

“Chucha”

**7. *Ancistrus Caucanus***

Siluriformes – Loricariidae

“Chucha”

**8. *Chaetostoma Fischeri***

Siluriformes – Loricariidae

“Chucha”

**Peces** de la cuenca medio y baja del **río Ceibas**

Daniel A. Rojas (Autor)<sup>1</sup>, Fredy Nugra (Director)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Surcolombiana, Colombia, <sup>2</sup>Investigador Universidad Azuay

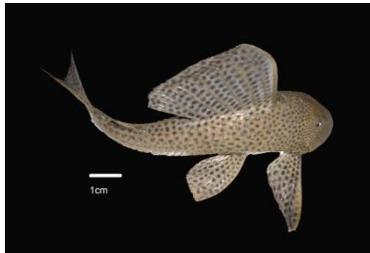
Fotos y producción Daniel Rojas con el apoyo de Fredy Nugra

© Daniel Rojas [Daniel\_u6@hotmail.com] Fredy Nugra [fredynugra@yahoo.com]

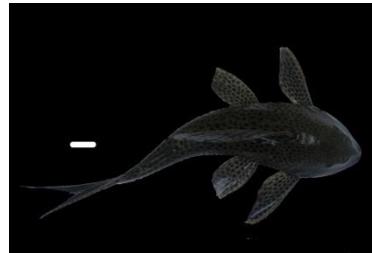
versión 1 11/2015



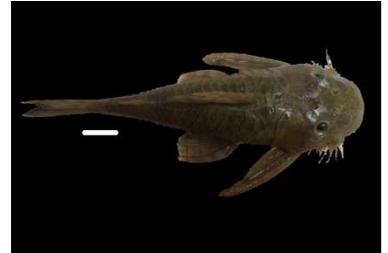
**9. Rinelocaria Género**  
Siluriformes – Loricariidae  
"Zapatero"



**10. Hemiancistrus Wilsoni**  
Siluriformes – Loricariidae  
"Corote"



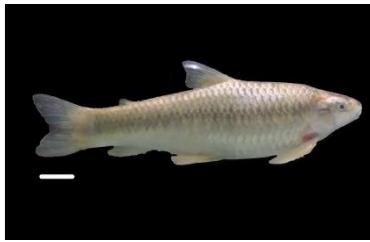
**11. Hypostomus Hondae**  
Siluriformes – Loricariidae  
"Corote"



**12. Cordylancistrus daguae**  
Siluriformes – Loricariidae  
"Chucha"



**13. Sturisomatichthys leightonii**  
Siluriformes – Loricariidae  
"Zapatero"



**14. Parodon suborbitalis**  
Characiformes – parodontidae  
"Corunta"



**15. Pimelodella Cristata**  
Siluriformes – Heptapteridae  
"picaló"



**16. Rhamdia Quelen**  
Siluriformes – Heptapteridae  
"Guabina"



**17. Poecilia Género**  
Cyprinodontiformes – Poeciliidae  
"Gupys"



**18. Poecilia Género**  
Cyprinodontiformes – Poeciliidae  
"Gupys"



**19. Andinocara pulcher**  
Perciformes – Chichlidae  
"Pez Payaso"



**20. Caquetaia Kraussii**  
Perciformes – Chichlidae  
"Picuda"



**21. Hoplias Malabaricus**  
Characiformes - Erythrinidae  
"Denton"

**ESPECIES INTRODUCIDAS AL PAÍS**



**22. Oreochromis Niloticus**  
Perciformes – Chichlidae  
"Mojarra Plateada"



**23. Oreochromis Sp [Hibrido]**  
Perciformes – Chichlidae  
"Mojarra Roja"



**24. Oreochromis Niloticus**  
Perciformes – Chichlidae  
"Mojarra Negra"

# Cuenca del río las ceibas, HUILA, COLOMBIA

# 3

## Peces de la cuenca medio y baja del río Ceibas

Daniel A. Rojas (Autor)<sup>1</sup>, Fredy Nugra (Director)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Surcolombiana, Colombia, <sup>2</sup>Investigador Universidad Azuay

Fotos y producción Daniel Rojas con el apoyo de Fredy Nugra

© Daniel Rojas [Daniel\_u6@hotmail.com] Fredy Nugra [fredynugra@yahoo.com]

versión 1 11/2015



El río Las Ceibas cuenta con áreas con bosques de especies nativas las cuales conservan la biodiversidad y amortiguan la llegada de material sólido al cauce, suceso que es uno de las mayores amenazas del río a los asentamientos urbanos a las riberas del río.

En cuanto a la ictiofauna presente existe la riqueza de 24 especies de peces mencionadas anteriormente

Albergadas en 19 Géneros: Aequidens, Caquetaia, Ancistrus, Cordylancistrus,

Chaetostoma, Rinelocaria, Hemiancistrus, Hypostomus, Hoplias, Oreochromis, Parodon, Pimelodella, Rhamdia, Poecilia, Roeboides, Astyanax, Sturisomatichthys, Bryconamericus, Microgenys

Que comprenden 7 familias: Chichlidae, Loricariidae, Erythrinidae, Parodontidae, Heptapteridae, Poeciliidae, Characidae

De 4 órdenes diferentes perciformes, siluriformes, characiformes, Cyprinodontiformes.

