

**CARACTERIZACIÓN DE LA ICTIOFAUNA EN LAS QUEBRADAS MASÓN, SAN LUCAS,
SANTA ROSA Y LA BOQUITA, EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA
(PNNT), SANTA MARTA - MAGDALENA, COLOMBIA.**

JOSÉ CAMILO ALARCÓN GONZÁLEZ.

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA
SANTA MARTA, 2009**

**CARACTERIZACIÓN DE LA ICTIOFAUNA EN LAS QUEBRADAS MASÓN, SAN LUCAS,
SANTA ROSA Y LA BOQUITA, EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA
(PNNT), SANTA MARTA - MAGDALENA, COLOMBIA.**

JOSÉ CAMILO ALARCÓN GONZÁLEZ.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo marino

Director

JUAN PABLO CALDAS ARISTIZÁBAL.

Biólogo Marino – Profesor Catedrático.
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Sede Santa Marta

Co - Director

ARTURO ACERO P.

Ph.D. Biología y Ecología Evolutiva. Profesor Asociado
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

Asesor

CARLOS A. ARDILLA RODRÍGUEZ.

Zoólogo: Ictiología – Etología Animal
Miembro de la Asociación Colombiana de
Ictiólogos – Acictios. Miembro de la Asociación
Colombiana de Ciencias Biológicas (ACCB)

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA
SANTA MARTA, 2009.**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá Septiembre 10 del 2009

DEDICACIÓN

A Mi Mami

Mami linda, tus fuerzas, tu motorcito no dio lo suficiente para seguir a nuestro lado, para vivir todos esos momentos y todos esos proyectos que en algún momento habíamos planeado. Fue algo completamente inesperado pero Dios sabe como hace sus cosas y es así como hay que aceptarlo.

No es necesario contarle al mundo, lo maravillosa, lo grandiosa que eras, sacabas fuerzas de donde no existían para alentar y ayudar a los demás, siempre estuviste tan pendiente de mi, siempre me amaste tanto, que en este momento me siento tan desprotegido, tan vulnerable, tan solo Madre mía, no es necesario contarle al mundo que tus ojos multicolor destellaban rayos de alegría y signos de amor y tranquilidad, que tu linda sonrisa era tan pura, tan radiante, que cada vez que sonreías iluminabas los corazones de todos, no es necesario contarle al mundo que tus lindas manitos hicieron maravillosas y perfectas obras de arte, que con ellas atendiste a toda tu familia y amigos, que con ellas criaste y cuidaste a tus hijos y a tu inseparable esposo, tu compañero, tu amigo, mi padre, por eso no es necesario contarle al mundo porque ya lo saben.

Tú nos diste todo, Mami querida, nos diste amor, comprensión, cariño, nos enseñaste el significado de humildad, lealtad, fidelidad, compañerismo, nos enseñaste a salir adelante ante cualquier adversidad, nos diste fuerzas y consejos cuando más lo necesitamos, nos enseñaste las bases y los principios que se necesitan para ser lo que somos ahora.

Mami linda, Mami hermosa, siempre estarás dentro mi, siempre te estaré recordando, siempre te estaré amando, como siempre lo hice, así lo haré. Te amo mi angelito, te amo mi viejita adorada, mi mami, mi amiga, mi alma, mi mente, mi cuerpo y espíritu. Te amo Mami y nunca lo dejaré de hacer, porque fuiste, pero también serás, lo más importante, hermoso, valioso y grandioso de mi vida entera.

La humildad, lealtad, paciencia y tolerancia junto con ese afán de aprender y estudiar día tras día, son solo unas pocas enseñanzas que a lo largo de mi vida me han inculcado mis amados Padres *Camilo* y *Yanira*, que gracias a su persistencia, colaboración y dedicación hacia sus hijos; Mis hermanas y yo somos personas de bien y con principios establecidos. Papi, se que la vida a veces es injusta, nos hacemos preguntas sin respuesta alguna, estamos invadidos por el dolor y la angustia de pensar en lo que viene, pero quiero que tengas presente que siempre Yo estaré contigo, porque Te Amo, así que, “Vamos hacia delante Papi querido, siempre estaré apoyándote y acompañándote, te Amo mi Viejito lindo”.

Este importante logro, quiero dedicárselo a ustedes dos; Papá y Mamá, gracias por criarme, formarme, educarme y amarme durante todos estos años, gracias por siempre brindarme ese apoyo incondicional y leal, gracias padres por permitirme llevar a cabo todo este proceso y por ser como son conmigo.

De igual forma quiero dedicar este logro a mi familia en general pero en especial a mis queridas hermanas *Johanna* y *Yanira*, a mis hermosas abuelas *Soledad* e *Inés*, a mis tías predilectas y amadas *Fabiola*; *Constanza*; *Katherine* y *Martha*, a mi tío *Mauricio*, *Hernando* y *Roberto*, a mi lindo sobrinito *Nicolás*, a mi primita *Dianita* y, aunque ya no están presentes y acompañándonos con sus sabias palabras e incomparables sonrisas a mis inolvidables y maravillosos abuelitos *José* y *Hernando*, por haber sido tan especiales y por haberse preocupado por mi bienestar durante todos los años que llevo de vida.

Finalmente, la realización de este trabajo y por lo tanto de esta etapa de mi vida no hubiese sido posible sin la presencia y compañía de un ser maravilloso al cual amo y amaré, gracias *Alejandra* por acompañarme durante todo este periodo, gracias por quererme, cuidarme y preocuparte, gracias por tener esa enorme paciencia y ese cariño con el que te diriges a mí y con el que haces las cosas.

Gracias *Dios* por guiarme por el buen camino y por permitir cumplir todas mis metas y hacer realidad mis sueños. Todavía queda mucho por recorrer, por aprender y por realizar.

AGRADECIMIENTOS

A las directivas, representantes y trabajadores del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), por permitir llevar a cabo y culminar satisfactoriamente esta investigación la cual proporciona nueva información acerca de la biodiversidad que habita y se distribuye en nuestro país.

A los profesores y personal en general de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; Facultad de Ciencias Naturales; Programa de Biología Marina, por contribuir a mi desarrollo personal y profesional.

Al profesor *Juan Pablo Caldas Aristizábal* por aceptar ser el director de este trabajo de grado y todo lo que esto conlleva y a los Doctores *Arturo Acero* y *Carlos Ardila Rodríguez* por contribuir al desarrollo final de este proyecto.

A mi gran amigo y colega *Javier Velandia* por tener en cuenta mis capacidades como investigador y por su invaluable amistad y colaboración durante el transcurso de todo el estudio y proyecto de tesis.

A mis amigas *Lida, Elisa y Leidy*, demás compañeros de estudio y aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a mi formación profesional durante el tiempo de realización de mi carrera como Biólogo.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	4
2.1. MARCO TEÓRICO.	4
2.1.1. Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM).	4
2.1.2. Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT).	4
2.1.3. Cuencas Hidrográficas (PNNT).	8
2.2. ESTADO DEL ARTE	10
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3.2. HIPÓTESIS	17
4. METODOLOGÍA	18
4.1. ÁREA DE ESTUDIO.	18
4.1.1. Sector Cañaveral.	19
4.1.2. Sector Arrecifes.	20
4.1.3. Sector Pueblito.	21
4.2. DISEÑO MUESTREAL.	22
4.2.1. Fase de Campo.	23
4.2.2. Fase de Laboratorio.	30
4.2.3. Fase de Gabinete.	31
5. RESULTADOS	34
5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS AMBIENTES	34
5.1.1. Quebradas	34
5.1.2. Flora	37

5.1.3. Fauna	39
5.2. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES (ICTIOFAUNA).	40
5.2.1. ORDEN PERCIFORMES	41
5.2.2. ORDEN MUGILIFORMES	52
5.2.3. ORDEN CYPRINODONTIFORMES	57
5.2.4. ORDEN GASTEROSTEIFORMES	60
5.3. DESCRIPCIÓN POR QUEBRADAS	62
5.3.1. Generalidades	62
5.3.2. Quebrada Masón	66
5.3.3. Quebrada Santa Rosa	70
5.3.4. Quebrada San Lucas	74
5.3.5. Quebrada La Boquita	79
6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	83
6.1. ENTRE QUEBRADAS	86
6.1.1. Generalidades y Análisis estadístico.	86
6.1.2. Índices Ecológicos	89
6.1.3. Similaridad	93
6.2. ENTRE ESTACIONES	95
6.3. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE ESPECIES	97
7. CONCLUSIONES	103
8. RECOMENDACIONES	106
9. BIBLIOGRAFÍA	107
10. ANEXOS	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Dpto. del Magdalena, Caribe colombiano (modificado de http://www.colombianparadise.com/destinos/tayrona.html .) _____	5
Figura 2. Mapa de la hidrografía del Parque Nacional Natural Tayrona (modificado de Sánchez et al., 2007). _____	8
Figura 3. Ubicación geográfica de las Quebradas Masón, Santa Rosa, San Lucas y La Boquita. PNNT (modificado de Sánchez et al., 2007). _____	18
Figura 4. Sector Cañaveral - PNNT. _____	19
Figura 5. Sector Arrecifes - PNNT. _____	20
Figura 6. Sector Pueblito – PNNT. _____	21
Figura 7. Esquema del área total muestreada (parte oriental del Parque), donde se indican los sectores con sus respectivas quebradas y las estaciones instaladas a una determinada altura. ____	26
Figura 8. Fotografía de una de las jamas ensambladas y empleadas en la captura de peces en las quebradas. _____	27
Figura 9. Puntos donde se evidencia las formaciones rocosas sobre el cauce de las quebradas Santa Rosa (A) y San Lucas (B). _____	35
Figura 10. Sector de la Q. La Boquita en donde se observa la inclinación más pronunciada de la pendiente y la constitución rocosa del lugar. _____	36
Figura 11. Quebrada Masón, uno de los sitios en donde se presenta grandes formaciones rocosas. _____	37
Figura 12. Fotografías del Bosque Húmedo (Bh-t) característico de la parte oriental del PNNT. ____	38
Figura 13. Fotografías donde se muestra la fauna que se asocia directamente a las quebradas estudiadas, PNNT. _____	40
Figura 14. (A) Fotografía de <i>Sicydium salvini</i> (vista lateral). (B) Detalle del disco ventral. _____	43
Figura 15. (A). Fotografía de <i>Awaous banana</i> (vista lateral). (B). Vista Ventral – Disco aductor. _	45
Figura 16. (A). Fotografía de <i>Eleotris pisonis</i> (vista lateral). (B). Vista ventral. _____	48
Figura 17. (A). Fotografía de <i>Gobiomorus dormitor</i> (vista lateral). (B). Vista ventral. _____	50
Figura 18. (A). Fotografía de <i>Agonostomus monticola</i> (vista lateral). (B). Vista dorsal. _____	53

Figura 19. (A). Fotografía de <i>Mugil curema</i> (vista lateral). (B). Vista lateral opuesta. _____	55
Figura 20. (A). Fotografía de <i>Poecilia sphenops</i> (vista lateral). (B). Vista ventral. _____	58
Figura 21. (A). Fotografía de <i>Microphis brachyurus</i> (vista lateral). (B). Detalle de la cabeza, boca y anillos óseos. _____	61
Figura 22. Porcentaje de la abundancia de cada familia teniendo en cuenta el total de individuos colectados en cada una de ellas _____	64
Figura 23. Fotografía donde se muestra parte de la madreveja o desembocadura de la Q. Masón (A), Cauce normal de la Q. Masón – PNNT (B). _____	66
Figura 24. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. Masón, PNNT. _____	69
Figura 25. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. Masón. _____	70
Figura 26. Cauce normal de la Q. Santa Rosa (A). Cauce formado por acción de las lluvias (nov-dic/08) de la misma quebrada (B), PNNT. _____	70
Figura 27. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. Santa Rosa, PNNT _____	72
Figura 28. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. Santa Rosa. _____	74
Figura 29. Cauce normal de la Q. San Lucas (A). Cauce formado por acción de las lluvias (nov-dic/08) de la misma quebrada (B), PNNT. _____	74
Figura 30. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. San Lucas, PNNT. _____	77
Figura 31. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. San Lucas. _____	78
Figura 32. Cauce normal de la Q. La Boquita (A). Cauce formado por acción de las lluvias (nov-dic/08) de la misma quebrada (B), PNNT. _____	79
Figura 33. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. La Boquita, PNNT. _____	81

- Figura 34.** Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. La Boquita. _____ 82
- Figura 35.** Grafica de Diversidad calculada alcanzada en cada uno de los cuerpos de agua estudiados (Índice Shannon-Wiener – H'). _____ 91
- Figura 36.** Dendrograma de similitud de Bray – Curtis, entre las cuatro quebradas, teniendo en cuenta la abundancia total de individuos. _____ 93
- Figura 37.** Correlación de Pearson entre la diversidad y altura en las Quebradas estudiadas. ____ 101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de muestreos (recorridos por quebrada), durante el periodo de realización del proyecto (segundo semestre de 2008). _____	24
Tabla 2. Descripción altitudinal y posicional geográfica de las estaciones demarcadas en cada quebrada. _____	25
Tabla 3. Descripción de presencia y/o ausencia de especies de peces en cada una de las cuatro quebradas. _____	41
Tabla 4. Descripción de los Órdenes; Familias y Especies, con sus respectivas abundancias, encontradas en las quebradas de estudio. _____	63
Tabla 5. Total de individuos por especie encontrados en cada una de las Quebradas. _____	65
Tabla 6. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. Masón, PNNT. ____	66
Tabla 7. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. Santa Rosa, PNNT. _____	71
Tabla 8. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. San Lucas, PNNT. _____	75
Tabla 9. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. La Boquita, PNNT. _____	79
Tabla 10. Descripción de la abundancia total de individuos encontrados en cada estación de cada una de las quebradas. _____	86
Tabla 11. Resumen estadístico, con sesgo y curtosis estandarizados para las 4 quebradas. _____	87
Tabla 12. Verificación de Varianza o Prueba de Bartlett para las 4 quebradas. _____	88
Tabla 13. Prueba de Kruskall-Wallis, con el valor estadístico y el Valor-P, para las 4 quebradas. ____	88
Tabla 14. Descripción de los resultados obtenidos por los índices ecológicos de todas las quebradas, en donde: (S) Total de especies; (N) Total de individuos; (d) Riqueza de especies de Margalef; (J') Uniformidad de Pielou; (H') Diversidad de Shannon y (1-Lambda) Predominio de Simpson. _____	89
Tabla 15. Descripción general de los individuos encontrados por cada especie, teniendo en cuenta estaciones y quebradas. _____	95
Tabla 16. Descripción en cuanto ausencia/presencia de cada una de las especies a una determinada altura. _____	97

LISTA DE ANEXOS

Anexo A1. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo uno (2008).	114
Anexo A2. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo dos (2008).	115
Anexo A3. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo tres (2008).	116
Anexo A4. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo cuatro (2008).	117
Anexo A5. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo cinco (2008).	118
Anexo A6. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo seis (2008).	119
Anexo A7. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo siete (2008).	120
Anexo A8. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo ocho (2008).	121
Anexo A9. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo nueve (2008).	122
Anexo A10. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 10 (2008).	123
Anexo A11. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 11 (2008).	124
Anexo A12. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 12 (2008).	125

Anexo A13. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 13 (2008).	126
Anexo A14. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 14 (2008).	127
Anexo A15. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 15 (2008).	128
Anexo A16. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 16 (2008).	129
Anexo B1. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Sicydium salvini</i> .	130
Anexo B2. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Awaous banana</i> .	131
Anexo B3. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Eleotris pisonis</i> .	132
Anexo B4. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Gobiomorus dormitor</i> .	133
Anexo B5. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Agonostomus monticola</i> .	134
Anexo B6. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Mugil curema</i> .	135
Anexo B7. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de <i>Poecilia sphenops</i> .	136
Anexo B8. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos <i>Microphis brachyurus</i> .	137
Anexos Fotográficos.	138

RESUMEN

Con el fin de evaluar la estructura de la comunidad de peces en una zona específica de la parte oriental del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Santa Marta – Colombia, la cual incluye a las quebradas Masón, Santa Rosa, San Lucas y La Boquita, se llevó a cabo una investigación desde julio hasta diciembre de 2008, en donde se realizaron muestreos semanales en 16 estaciones distribuidas ampliamente en el área de estudio y ubicadas a determinadas alturas (cuatro cuerpos de agua cada uno con un total de cuatro estaciones). Se contabilizaron un total de 2938 individuos pertenecientes a ocho (8) especies, ocho (8) géneros, cinco (5) familias y cuatro (4) órdenes, siendo Perciformes el más representativo con dos familias Gobiidae y Eleotridae y cuatro especies *Sicydium salvini*; *Eleotris pisonis*; *Awaous banana* y *Gobiomorus dormitor*. La especie más abundante fue *Poecilia sphenops* con un total de 1787 ejemplares contabilizados en todas las quebradas. En orden descendente le siguen *Agonostomus monticola* con 564 individuos; *Mugil curema* con 235 y *Awaous banana* con 173, siendo éstas las cuatro especies más representativas durante toda la etapa del muestreo. La especie más escasa fue *Microphis brachyurus* con tan solo dos individuos observados en la quebrada San Lucas. Dentro de las familias, la más representativa fue Poeciliidae, con un 60,82% en abundancia relativa de individuos. Le siguen Mugilidae con un 27,2%, Gobiidae con el 7,28%; Eleotridae con un 4,63% y Syngnathidae con tan solo el 0,07%. Se determinó que no existía diferencias significativas entre las quebradas en cuanto a abundancia y riqueza por medio de las pruebas de homogeneidad de varianzas y Kruskal – Wallis (valor $p = 0,9518$). También se calculó la similaridad entre quebradas por medio de un dendrograma de Bray – Curtis del cual se obtuvo que, Masón y La Boquita son similares en un 80% mientras que Santa Rosa y San Lucas en un 68%. Se estandarizaron los datos a una hora por medio de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Finalmente, realizando una descripción de la distribución altitudinal de las especies se presentó una mayor concentración de peces en las partes bajas y medias de las quebradas, y a medida que se incrementaba en altura iba disminuyendo la densidad de especies e individuos.

Palabras Clave: Parque Nacional Natural Tayrona, Poeciliidae; Eleotridae; Gobiidae; Mugilidae; Syngnathidae; Peces primarios; Peces secundarios; Peces de transición; Biodiversidad; Ictiofauna.

ABSTRACT

In order to evaluate the structure of the fish community in a specific area of the eastern part of the Tayrona National Natural Park (Santa Marta - Colombia), which includes streams Mason, Santa Rosa, San Lucas and La Boquita, a study was conducted from July to December 2008, where was performed weekly sampling in 16 stations distributed widely in the study area and located a certain heights (four bodies of water, each with a total of four stations). As result it adds a total of 2938 individuals belonging to eight (8) species, eight (8) genera, five (5) families and four (4) orders; Perciformes being the most representative with two families Gobiidae and Eleotridae and four species *Sicydium salvini*; *Eleotris pisonis*; *Awaous banana* and *Gobiomorus dormitor*. The most abundant specie was *Poecilia sphenops* with a total of 1787 individuals counted in all streams. Followed, in descending order, *Agonostomus monticola* with 564 individuals; *Mugil curema* with 235 and *Awaous banana* with 173, these being the four most abundant species throughout the sampling period. The less abundant specie and therefore more rare was *Microphis brachyurus* with just two individuals observed in San Lucas. The most representative family was Poeciliidae with a 60.82% in relative abundance. Followed by family Mugilidae with 27.2%; Gobiidae with 7.28%; Eleotridae with 4.63% and Syngnathidae with 0.07%. A significant differences among the streams not exist, was performed a statistical normality and Kruskal – Wallis tests (value $p = 0.9518$). Also was performed the similarity among the four streams by a Bray – Curtis dendrograma, where Mason and La Boquita were 80% similar while Santa Rosa and San Lucas just were 68% similar. The data were standardized by CPUE. Finally, was performed an altitudinal distribution of species, a high concentration exist in the first stations, to greater height, minor density of individuals.

Keywords: Tayrona National Natural Park, Poeciliidae; Eleotridae, Gobiidae, Mugilidae, Syngnathidae, Primary Fish, Secondary Fish, Transition's Fish; Biodiversity; Ichthyofauna.

1. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables, el hombre ha venido interesándose cada vez más por encontrar todas aquellas respuestas a esos interrogantes que surgen del afán de explorar, descubrir, investigar y estudiar. En el ámbito biológico y por lo tanto científico, hace apenas unas décadas se tenía conocimiento de solo unas pocas especies de peces y de la fauna y flora asociada a ellos. Actualmente, gracias al avance tecnológico e interés científico, ya se conoce mucho más, pero todavía falta aun más por conocer y descubrir (Maldonado, 2006). Es necesario recalcar que los estudios e investigaciones de carácter científico que se han realizado en cuanto a la diversidad, composición o caracterización de peces y fauna de agua dulce y en especial, en la zona del Caribe colombiano, donde se encuentran ciudades muy importantes a nivel social, económico y cultural que presentan gran variedad de ecosistemas, son relativamente escasos, debido a que los ictiólogos han dado más relevancia a estudiar y analizar los cuerpos de agua dulce en el interior del país.

Colombia representa una zona geográfica muy importante a nivel mundial (el 0,77% de la superficie terrestre), no solo por su interés económico sino por la gran biodiversidad que ésta representa, posicionándolo entre los tres principales países, junto con Brasil e Indonesia, con la más espléndida y magnífica megadiversidad en el planeta, aproximadamente el 15% de la biodiversidad terrestre total (Álvarez, 2007). En cuanto a ictiofauna se refiere, se han reportado alrededor de 28000 especies de peces (marinos y dulceacuícolas) a nivel Mundial, de las cuales solo 12000 pertenecen a agua dulce (Acero, 2006), y según Maldonado (2006), 1547 de estas últimas habitan en el territorio Colombiano, es decir, el 13%, de todo el mundo. Esta es una relevante cifra si se tiene en cuenta la extensión total del país, este éxito en biodiversidad de fauna y flora en general, de recursos hídricos, montañosos y demás, se debe principal y esencialmente a la enorme variedad de climas y ecosistemas que presenta el país.

Además de poseer este reconocimiento, Colombia pertenece a un grupo selecto de países con una gran riqueza en recursos hídricos (Maldonado et al., 2006), presentando dentro de su territorio,

destacables e importantes ríos como el Magdalena, Cauca, Orinoco, Amazonas, cientos de riachuelos, quebradas y dos océanos (Caribe o Atlántico y Pacífico). Razón por la cual es necesario y significativo ir avanzando en el campo investigativo, para lograr abarcar toda la información que representa ese 15% de la fauna y flora en nuestro país.

Los estudios ictiológicos para peces dulceacuícolas que se han realizado en Colombia se han incrementado notablemente en los últimos diez años debido a la ampliación en el cubrimiento de la cobertura geográfica que permite crear nuevos inventarios y al aumento en el número de profesionales dedicados a investigar en esta área. Sin embargo, al comparar cifras, en cuanto a especies de peces nuevas descritas, con países vecinos como Brasil, Colombia se encuentra situado un paso atrás, pues según registros recientes, en la última década Brasil se ha hecho acreedor de 341 nuevas especies y Colombia tan solo 37 (Maldonado, 2006).

El Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), hace parte de las áreas protegidas del país, se encuentra ubicado en el departamento del Magdalena al norte de la ciudad de Santa Marta, es un territorio bastante extenso que comprende aproximadamente 19256 hectáreas y un sin fin de ecosistemas acuáticos y terrestres que contribuyen a la formación de macro y microhábitats que fortalecen y ayudan a un estable y continuo desarrollo de miles de especies. En toda su extensión, el Parque consta de 15 quebradas que desembocan en el mar Caribe y 10 que terminan en el río Piedras (Sánchez et al., 2007). De igual forma contribuye a un importante ingreso y sustento económico de cientos de personas que dependen de los recursos pesqueros extraídos de este lugar, esto sin tener en cuenta el impacto turístico y ambiental que brinda a personas de todas las edades y partes del mundo.

Las zonas que se estudiarán y monitorearán en este proyecto (Cañaveral, Arrecifes y Pueblito), hacen parte de un importante complejo ecológico, turístico y económico en la región, razón por la cual es indispensable tener conocimiento acerca de la distribución, abundancia y riqueza de especies dulceacuícolas presentes en las quebradas, obteniendo registros que servirán para posteriores análisis, nuevas interpretaciones y evaluaciones de diversos aspectos biológicos. De

esta manera es elemental investigar esta parte del Parque, ya que los recursos hidrobiológicos determinan el buen funcionamiento de un ecosistema y todo lo relacionado con él, y como ya se mencionó, son muchas las cuencas hidrográficas ubicadas dentro de esta área sin ninguna clase de registro o análisis en cuanto a ictiofauna y el medio o entorno asociado a ellas.

Este proyecto busca contribuir al conocimiento en cuanto a la caracterización de la ictiofauna de las quebradas más caudalosas y extensas de todo el Tayrona, *Masón*, *Santa Rosa*, *San Lucas* y *La Boquita*, ubicadas en la parte oriental del Parque, analizando su distribución altitudinal, abundancia y riqueza. Complementario a esto, se realizará una breve descripción del entorno o medio que se asocia a estos cuerpos de agua y se determinará si las especies de peces presentes en cada quebrada son netamente marinas o por el contrario son de agua dulce, debido a que Galvis en 1986 (siendo éste el único registro reportado para esta clase de estudios), afirma que en todos los cuerpos de agua del Parque hay una completa ausencia de peces dulceacuícolas primarios debido a varios factores como ciertas circunstancias de aislamiento, entre otros.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM).

En la SNSM existen una gran reserva acuífera y valiosos biomas neotropicales. Este sistema está conformado por 3 vertientes, 35 cuencas y más de 650 microcuencas, las cuales dan sustento a aproximadamente 180.000 habitantes de la zona incluyendo al Parque Nacional Natural Tayrona (30.000 indígenas y 150.000 campesinos), además de ser el principal distribuidor de agua de un poco mas de 1.500.000 personas pertenecientes a los departamentos del Cesar, La Guajira y Magdalena (De La Hoz, 2005).

2.1.2. Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT).

≡ Ubicación.

El Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), hace parte de un importante complejo turístico en Colombia y en el mundo. Se encuentra ubicado en el Caribe Colombiano a 34 kilómetros de la ciudad de Santa Marta, por la vía Riohacha en el Departamento del Magdalena. El área total es de 19.256 hectáreas, de las cuales 12.692 son terrestres y 6.564 marinas (Sánchez et al., 2007). La altura promedio máxima es de 900 metros sobre el nivel del mar y presenta un clima de templado a cálido con aproximadamente 25°C a 30° C (Ministerio del Medio Ambiente, 2003).

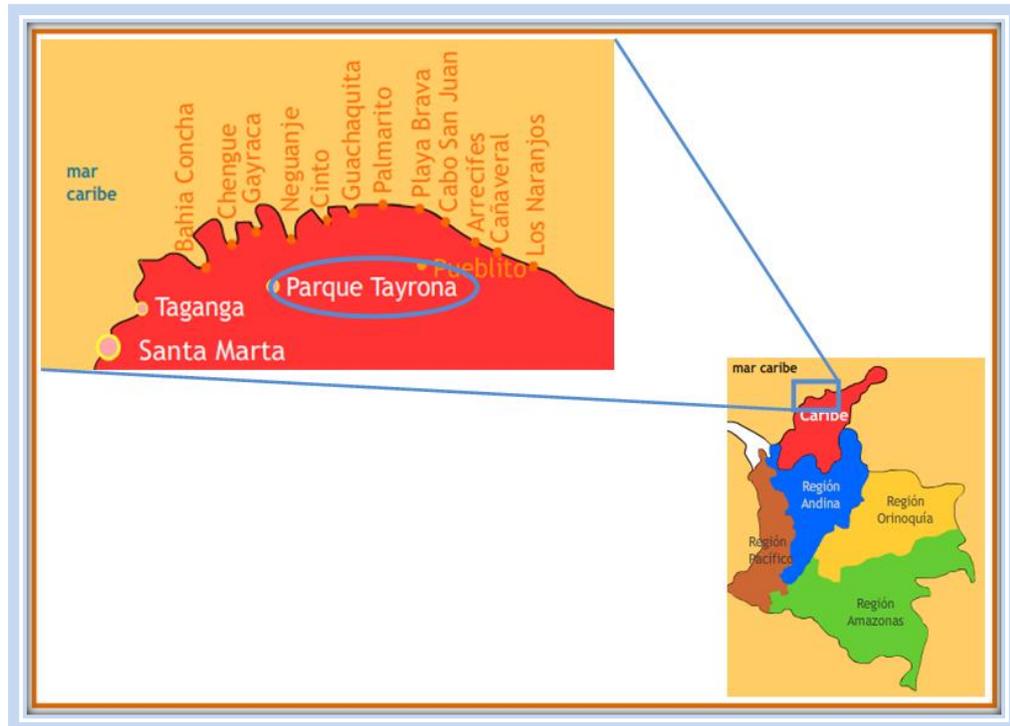


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Dpto. del Magdalena, Caribe colombiano (modificado de <http://www.colombianparadise.com/destinos/tayrona.html>.)

Su extenso territorio se encuentra geográficamente ubicado entre Punta Venado en el sector de Taganga y la desembocadura del río Piedras al norte del Departamento del Magdalena (Figura 1), siguiendo las coordenadas entre $11^{\circ}16'20''$ N, $74^{\circ}12'56''$ E y $11^{\circ}21'33''$ N, $73^{\circ}53'11''$ E respectivamente (Sánchez et al., 2007). El Parque se encuentra dentro de las 46 áreas protegidas en el país y constituye uno de los lugares más visitados debido a su gran importancia biológica y cultural además de ser un conocido sitio turístico (Visinoni, 2002). Bajo la Resolución 191 del 31 de agosto de 1964 y, posteriormente con la Resolución Ejecutiva 292 del 18 de agosto de 1969, el Parque Tayrona fue declarado Parque y Reserva Nacional Natural (Sánchez et al., 2007).

≡ Historia.

El nombre *Tayrona* se origina en la época en que nativos habitaban el valle del río Don Diego de la SNSM, conocidos bajo el nombre tribal *Tayro*. Actualmente el Parque abarca y reúne importantes sitios que aseguran la presencia humana desde épocas muy antiguas, como Pueblito donde existe un gran número de terrazas, viviendas y caminos construidos en piedra que comunican poblaciones internas dentro del mismo parque y del parque hasta la SNSM. Pueblito o Chairama, se encuentra ubicado dentro de los límites del parque, donde tuvo lugar la población más importante de la región para la cultura indígena Tayrona. En términos generales el parque es considerado un lugar sagrado para las comunidades indígenas de la SNSM. (Puentes, 2002).

≡ Características ambientales.

El relieve del PNNT está constituido por colinas de material metamórfico e ígneo. La composición geológica del Parque comprende rocas metamórficas intruídas por el batolito de Santa Marta. Los valles aluviales de basamento ígneo compuestos por abundantes micas y feldespatos con influencia marina están en la parte oriental, principalmente en el cabo San Juan del Guía y Arrecifes (Sánchez et al., 2007).

Dentro del Parque se encuentran diversos ecosistemas ubicados desde los 0 msnm hasta los 950 msnm, el clima es cálido y se encuentra en un rango de 25 °C a 30 °C. Por su ubicación geográfica, bordeando parte de la costa del Caribe colombiano, está fuertemente influenciado por la acción de los vientos Alisios que vienen del nororiente entre los meses de diciembre a abril, época que hace referencia al periodo seco. Entre septiembre y noviembre, tiene lugar el periodo de lluvias que hace que los vientos bajen su intensidad. El gradiente de pluviosidad anual oscila entre los 500 mm en el occidente hasta 2000 mm hacia el oriente, factor que influye directamente en un aumento paulatino del caudal de las diferentes quebradas que se encuentran dentro del territorio del Parque y que a su vez interviene en el cambio del bosque seco tropical a húmedo tropical (Puentes, 2002).

El Parque cuenta con innumerables ecosistemas marinos y costeros (manglares, arrecifes coralinos, pastos marinos, lagunas costeras) y terrestres (bosque seco, húmedo, nublado y matorrales espinosos). En la parte occidental del Parque se encuentra una serie de pequeñas ensenadas, bahías y playas internas entre las que se destacan Concha, Chengue, Gayraca, Neguanje, Cinto, Guachaquita y Palmarito, cada una de ellas con características especiales que las hacen únicas como su dinámica, geomorfología y composición. En la parte oriental del Parque (zona donde se realiza este proyecto), existen extensas playas de arena con abundantes rocas grandes. En este sector se encuentran situados complejos turísticos e históricos como el Cabo San Juan de Guía, La Piscina, Arrecifes, Arenilla, Cañaveral y Los Naranjos, todos ellos están expuestos a un fuerte oleaje y a la influencia de fuertes corrientes. También se caracteriza por presentar bosque húmedo tropical con árboles grandes donde predomina el caracolí, pero tal vez el aspecto más importante es que en sus playas desovan cuatro de las seis especies de tortugas marinas presentes en todo el Caribe (Puentes, 2002).

En términos estadísticos, dentro de la diversidad marina del parque se encuentran las especies descritas a continuación: aproximadamente 205 de esponjas, 700 de moluscos, 96 de anélidos, 417 de crustáceos, 56 de corales pétreos, 39 de octocorales o corales blandos, nueve de corales negros, 376 de peces, cuatro de tortugas marinas, cinco de pastos marinos, cuatro de manglares y alrededor de 350 de macroalgas (Visinoni, 2002).

En cuanto a los peces marinos, se encuentran varias especies de gran importancia comercial (*E. itajara* y *T. atlanticus*, entre otros), que con el paso del tiempo se han vuelto vulnerables a la sobreexplotación pesquera, debido a que su tasa de crecimiento es baja y su longevidad y talla de maduración es alta (Sánchez et al., 2007). Existen siete especies endémicas de las cuales cinco son algas (*C. schnneterii*, *C. sarae*, *Avranvillea* sp., *Dyctiopteris* sp., *G. colombiana*), un molusco (*P. tayrona*) y un pez (*P. robinsi*) (Visinoni, 2002).

En el bosque seco se puede encontrar especies relevantes como el Trupillo (*P. julliflora*); Resbalamono (*B. simaruba*); Olivo (*Capparis* sp.); Jaboncillo (*S. saponaria*); y Guayacan (*B.*

arborea), entre muchos más. Y en cuanto al bosque húmedo, se observan gran variedad de Epifitas (musgos, bromelias, aráceas y orquídeas); la Palma de vino (*S. magdalenica*); la Palma amarga (*S. mauritiiformis*); el Caracolí (*A. excelsum*); y el Higuerón (*Ficus* sp.) (Sánchez et al., 2007).

2.1.3. Cuencas Hidrográficas (PNNT).

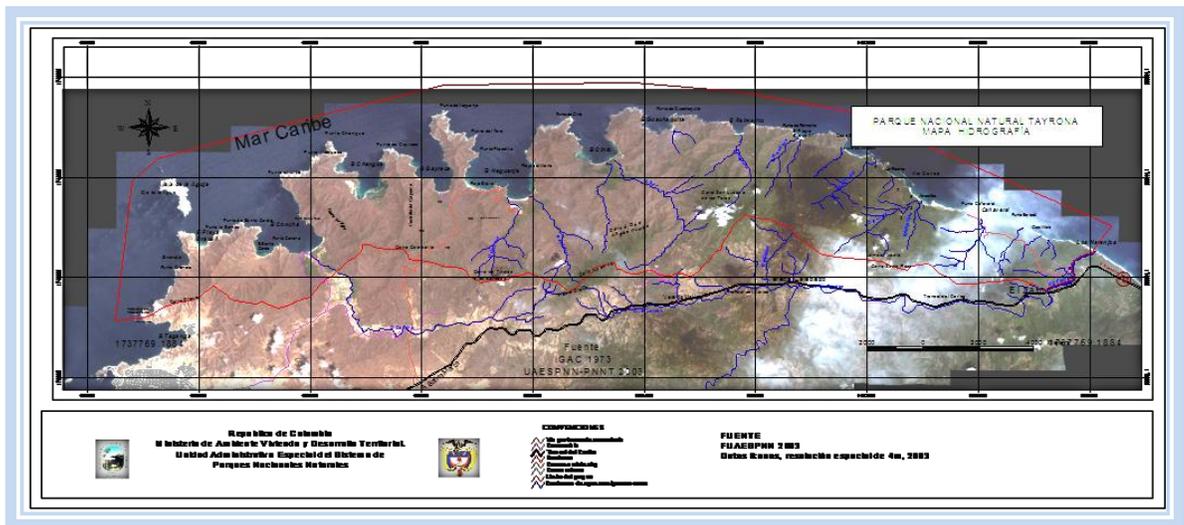


Figura 2. Mapa de la hidrografía del Parque Nacional Natural Tayrona (modificado de Sánchez et al., 2007).

El complejo hídrico de la región está representado por dos sistemas de drenaje: el sistema marítimo, el cual presenta pequeñas quebradas que fluyen directamente hacia el mar y el sistema de drenaje continental, formado por las quebradas que desembocan en el río Piedras (Franke, 1988, *op cit* En: Sánchez et al., 2007). Al occidente, todo este complejo de cuencas presenta un caudal mínimo, inclusive durante ciertas épocas del año permanece seco. Por el contrario, hacia el oriente, los caudales aumentan, como en el caso de las quebradas Cinto, El Cabo, la Boquita, San Lucas y Santa Rosa las cuales suministran agua durante todo el año a sus alrededores, a personas que habitan en la zona y a todo el turismo que transita diariamente (IGAC, 1975, Inderena, 1986 En:

Sánchez et al., 2007). Aproximadamente, el PNNT en toda su extensión, consta de 15 quebradas que desembocan en el mar Caribe y 10 que terminan en el río Piedras (Figura 2).

Hacia la parte occidental están las quebradas Bonito Gordo y Concha las cuales nacen entre los cerros de Morrablanca y Las Tinajas y mantienen un aporte de agua permanente durante todo el año; también está la quebrada Chengue que nace en la cuchilla de Gayraca y en ella confluyen dos más al frente del cerro Vigía. La quebrada Gayraca nace en el cerro Uvito (Carabalito), donde existen evidencias arqueológicas de cementerios de antepasados indígenas, su aporte no es continuo debido a que en la mayor parte del año permanece seca. Las quebradas Neguanje y Los Rodríguez nacen en el complejo de La Boveda conformado, principalmente, por los cerros de Las Tinajas y Cuchilla de Morra Blanca. Aportando también un flujo de agua constante y permanente, se encuentra la quebrada Cinto la cual nace en el cerro El Cielo y recibe los afluentes del cerro El Cedro. Finalmente, están las quebradas Guachaquita, un afluente no tan destacado debido a su pequeña dimensión y su muy escaso aporte de agua y Palmarito una de las principales del PNNT puesto que nace a más de 950 msnm entre los cerros No Sévé y Tovar, presentando un caudal constante durante todo el año y aportando, de esta forma, gran cantidad de agua a sus alrededores (Sánchez et al., 2007).

El costado oriental del Parque es una zona muy deseada e importante, no solo debido a que el acceso y el ambiente paisajístico hacen que exista una marcada y constante concurrencia del turismo y de los habitantes residentes, sino también, debido a que en esta parte están ubicadas las quebradas más caudalosas y extensas de todo el Tayrona. La quebrada Santa Ana nace en el flanco oriental entre los cerros No Sévé y Tovar a más de 950 msnm, hace su aporte continuo de agua durante la mayor parte de su cauce, en ciertos puntos es intermitente. Las quebradas Arena, La Boquita y Pawewa nacen en el propio cerro Tovar, su caudal es permanente y fuerte durante todo el año, son de gran importancia para todo el sector que comprende Pueblito y sus alrededores (Sánchez et al., 2007).

En Arrecifes y Cañaveral están San Lucas, Santa Rosa y Masón, que además de ser las más destacadas de todo el PNNT por su importancia biológica, son las encargadas de suministrar millones de litros de agua a diario en toda esta zona que soporta una densa población turística y residencial. San Lucas nace en el cerro que lleva su nombre también conocido como Las Tetas y se alimenta principalmente por las lagunas aledañas. La quebrada Santa Rosa nace a partir de dos afluentes, uno está en el límite del Parque y el otro en el cerro de La Estrella. Masón nace hacia el oriente del cerro Santa Rosa y desemboca en punta Cañaveral en el sector que lleva su nombre. Finalmente, en el sector Los Naranjos, está la desembocadura del río Piedras constituyendo uno de los límites del PNNT, sus afluentes son las quebradas Calabazo y Mercedes que nacen en el cerro San Lucas (Sánchez et al., 2007).

2.2. ESTADO DEL ARTE

A nivel de Centro y Suramérica, se han realizado investigaciones referentes a la ictiofauna en cuerpos de agua dulce. Entre los estudios más destacados se encuentra el expuesto por Eigenmann (1922), donde hace un registro de las especies de peces dulceacuícolas que existen en el Noroeste de Sudamérica, enfatizándose en la zona del océano Atlántico de Colombia y Panamá, reconociendo al *Pseudoplatystoma fasciatum* (Bagre rallado), como la especie más abundante del río Magdalena.

En el 2003, Debrot, además de realizar una revisión de los reportes hechos en estudios anteriores acerca de la caracterización de las especies de peces de agua dulce en la isla de Curacao, estudió también las especies que hay en Aruba y Bonaire, ofreciendo reportes completamente nuevos a la comunidad científica. Los resultados muestran 13 especies de peces dulceacuícolas en Curacao *Anguilla rostrata*, *Oreochromis mossambicus*, *Acanthocephalus reticulata*, *Poecilia vandepolli*, *Cyprinodon dearborni*, *Rivulus marmoratus*, *Agonostomus monticola*, *Dormitator maculatus*, *Eleotris perniger*, *Erotelis smaragdus*, *Gobiomorus dormitor*, *Awaous (Chonophorus) banana* y *Evorthodus lyricus*, de las cuales 7 son nuevas, siendo *E. smaragdus* la más abundante. Reporta, además, que

en Aruba y Bonaire las especies predominantes son eleotridos y góbidos, existiendo como especie endémica *Poecilia vandepolli* siendo también la más abundante. Y como especies comunes encontró a *Agonostomus monticola* y *Oreochromis mossambicus*.

En el 2005, Lyons realiza un estudio acerca de la distribución de *Sicydium valenciennes* en México, donde afirma que estos góbidos se distribuyen ampliamente tanto en México como Centroamérica, pero presentan diferentes patrones de distribución en las vertientes del Atlántico y Pacífico. De esta forma, en la parte Atlántica *S. valenciennes* se limita a tres áreas separadas donde existen regiones montañosas cercanas a la costa, aunque no se encuentra en zonas que tienen planicies costeras extensas. También concluye, que su ciclo de vida, es anfidromo, el cual no les permite habitar en ríos cercanos pero que su reproducción se realiza en áreas rocosas de ríos de montaña y las larvas son transportadas por la corriente hasta el mar, donde inician su alimentación.

A nivel Nacional, los estudios en cuanto a especies y generalidades en el ámbito dulceacuícola, son escasos y se han citado a lo largo de la historia como proyectos de interés científico e informativo principalmente. En 1805, Humboldt en su viaje por América, realiza una caracterización preliminar de la fauna íctica del río Magdalena reportando, como especies principales de dicho afluente, *Grundulus bogotonensis*, *Centrochir crocodelii* y *Eremophilus mutisii*. Como resultado de esta parte de la investigación, realiza una descripción morfológica de cada especie y las cataloga como las más abundantes del sector.

En 1971 Dahl, informa y registra algunas especies de peces en el Norte de Colombia incluyendo ríos de la parte norte de la Sierra Nevada de Santa Marta. Los nuevos registros incluyen ejemplares como el Rayado, el Pipón y la Guavina, principalmente. Para el área del Magdalena, específicamente en el PNNT, en cuanto a estudios en las quebradas, solo existe un reporte hecho por Galvis en 1986, donde registra la presencia de un góbido (*Sicydium salvini*), en las inmediaciones de las quebradas situadas dentro del Parque Tayrona (PNNT). También menciona y afirma que en toda su dimensión existe una total ausencia de peces dulceacuícolas primarios, es decir que los peces que se encuentran habitando todas aquellas quebradas son de origen marino.

Finalmente, describe cierta fauna asociada a las quebradas como algunos crustáceos: *Hipolobocera bouvieri*, *Trichodactylus rodriguezia quinquedentatus*, *Macrobranchium sp.*, *M. carcinus*, *M. hoffersi*, *Atya scabra* y *Potimirim glabra*.

En 1987 Flores, describe y registra las especies más comunes de peces dulceacuícolas en el alto del río Buritaca y río Guachaca, ubicados en la SNSM, en donde da como resultado principal a las spp. *Pygidium*, *Bryconamericus* y *Astroblepus*. En 1989, Silva y Acero realizan un importante estudio de *Sicydium antillarum*, donde estimaron la tasa de fecundidad, la relación entre la talla y peso, tallas de madurez, aspectos sexuales y hábitos alimenticios. Como resultado se resalta una importancia económica y biológica de esta especie en la región de Santa Marta, debido a que gracias a los datos obtenidos se pudo establecer las épocas y la duración de la migración de ésta especie y así evitar que las pesquerías regionales no sufrieran tantos costos innecesarios.

En 1994 Ardila en su afán de contribuir más con nuevos registros de especies para Colombia, comienza un viaje por toda la parte central del país. Logra reconocer una nueva especie, *Lebiasina floridablancaensis* (Teleostei: Characiformes: Lebiasinidae), proveniente de la cuenca superior del río Lebrija, Departamento de Santander, Colombia. La descripción resultante incluye datos morfométricos y merísticos y todo con respecto a su ecología y distribución espacial.

En el año 1998, la Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta (FPSNSM), se hace acreedora de una publicación en donde se evalúa aspectos ecológicos de la SNSM, en la que se destaca un listado taxonómico que incluye a 95 especies de peces de agua dulce, incluyendo nombre común y la localidad en donde fue hallada. De nuevo Ardila, en el 2001, realiza un nuevo reconocimiento o descubrimiento de una especie de pez, *Lebiasina chucuriensis* (Teleostei: Characiformes: Lebiasinidae), pero ésta vez, en la región del Magdalena Medio, en la parte alta de la quebrada la Llana, la cual se ubica dentro del municipio de San Vicente de Chucuri en el Departamento de Santander, Colombia. Como resultado principal describe que *L. chucuriensis* presenta como características nuevas, dos bandas negras laterales intermitentes y un punto negro en la parte central de la aleta caudal, razón por la cual se acredita como especie nueva.

En el 2002 Mojica et al., realizan un proyecto denominado, la “Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia”, dentro de esta colección se incluye el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia, donde describen una a una las especies amenazadas, casi amenazadas y extintas por medio de fichas técnicas que incluyen datos taxonómicos, ecológicos y geográficos. También se hace una breve introducción a la riqueza que presenta el país en cuanto a familias y especies de peces de agua dulce.

López y Pulido (2002), publican en su trabajo de tesis una caracterización de la fauna íctica de las cuencas de los ríos Frío y Córdoba ubicados al noroccidente de la SNSM. Este trabajo se realiza por encima de los 500 m.s.n.m. hasta los 2000 msnm durante las dos épocas climáticas (lluvia – seca). Para su realización se tiene en cuenta factores como la altitud, distribución espacial y pendiente del río. Durante los muestreos se capturaron un total de 521 ejemplares pertenecientes a cinco órdenes, ocho familias, nueve géneros y diez especies. Los órdenes más representativos fueron los Siluriformes y Perciformes.

En el año 2004 Maldonado y James realizan una caracterización de la ictiofauna en la base del Río Magdalena, Colombia, describen una nueva especie de pez neotropical, *Gymnotus ardilai* (Ostariophysi: Gymnotidae). Este estudio reporta que ésta especie es el único Gimnotiforme reportado a una altura superior a los 800 m.s.n.m. también realizan un análisis morfométrico y merístico, una descripción en cuanto a su distribución y ecología.

Lasso et al. (2004), realizando un reconocimiento total en la cuenca del Orinoco, registran 995 especies de peces dulceacuícolas y estuarinas, agrupadas en 20 órdenes, 76 familias y 426 géneros. Los órdenes con mayor representación fueron: Characiformes con 399 spp., Siluriformes con 314 spp. y Perciformes con 126 spp. Los 17 órdenes restantes presentaron de una a 59 especies. La familia con la mayor riqueza fue Characidae representando el 15.71% del total de las especies.

En el año 2006 Ardila publica un artículo donde describe una nueva especie de pez *Trichomycterus sandovali* (Siluriformes: Trichomycteridae), en la cueva Don Juan, Municipio de Zapatoca en el Departamento de Santander a 1720 m.s.n.m. Se hace un estudio morfológico y merístico, destacando la presencia de cinco radios simples y siete ramificados en la aleta dorsal. Este reporte registra la primera especie de pez anoftalmo y troglobio en la región occidental de la cordillera oriental de Colombia.

Nuevamente en el 2006, Mojica et al. realizan una caracterización ictiológica del valle medio del río Magdalena; Colombia, haciendo un listado taxonómico con un total de 129 especies pertenecientes a 8 órdenes y a 34 familias. Los más destacados fueron los Siluriformes los cuales estuvieron representados por 64 especies y los Characiformes por 45 sp. De nuevo, en el mismo año (2006), Mojica et al., realizan un estudio de caracterización en la cuenca del río Ranchería en la Guajira, Colombia, en donde registra un total de 67 especies, de las cuales 49 son dulceacuícolas, 17 de origen marino que penetran a las aguas dulces y una exótica introducida. Todas, fueron agrupadas en 11 órdenes y 38 familias.

Maldonado et al (2006), llevan a cabo una caracterización e investigación registrando un total de 134 especies de peces en el río Atrato en el Caribe Colombiano, la cuales son agrupadas en siete órdenes y 30 familias. Los órdenes más representativos fueron: Characiformes (59 spp.) y Siluriformes (52 spp.). La familia con la mayor riqueza fue Characidae (41 spp.) que representa el 30,6% del total de las especies. En el mismo año, Maldonado et al., realizan una caracterización en el río Tomo de la cuenca del Orinoco, Colombia. El resultado de este proyecto se basa en un listado taxonómico donde se registran 282 especies en el río, pertenecientes a diez órdenes y 37 familias. Los Characiformes estuvieron representados por 154 spp, los Siluriformes por 66 spp y los Perciformes por 34 spp. Se incluyen en total 20 nuevos registros para Colombia y ocho para el Orinoco.

Villa et al (2006), hacen un listado taxonómico de la ictiofauna en el río Magdalena (alto Magdalena). Se obtuvo un registro de 133 especies agrupadas en 8 órdenes y 28 familias. En los órdenes más

representativos se presentaron 67 especies de Siluriformes y 46 de Characiformes, y con respecto a las familias se encontraron 27 de Characidae, 19 de Loricariidae y 14 de Astroblepidae. El resultado final de este estudio demostró que existe un aumento considerable en cuanto al número de especies debido a que, de 53 registradas por Mojica en 1999 pasa a 133 en el presente estudio.

Finalmente en el año 2008 Velandia realiza un estudio en época seca, acerca de la caracterización íctica a nivel altitudinal en las quebradas Masón y Santa Rosa en el PNNT, dando como resultado la presencia de 3 ordenes, 4 familias y 10 especies siendo las de mayor abundancia, *Mugil curema*, *Agonostomus monticola* y *Poecilia sphenops*. También logró comprobar que las especies capturadas pertenecen a peces dulceacuícolas secundarios, y que no existe diferencia en cuanto a composición y diversidad, pero si en abundancia, entre las quebradas estudiadas. Los valores de diversidad máxima, oscilaron entre $H' = 1,47 - 1,67$. Los de riqueza estuvieron entre $0,88 - 1,39$. Y uniformidad entre $0,73 - 0,91$. Esta investigación representa el único registro documentado hasta ahora, acerca del estudio de la ictiofauna en agua dulce dentro de esta área.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio busca evaluar la ictiofauna asociada a algunas quebradas del Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano (Masón en el sector de Cañaveral, Santa Rosa y San Lucas en Arrecifes y La Boquita en Pueblito), durante el segundo periodo de 2008 (julio - diciembre), a partir de la caracterización de la composición y abundancia de las especies de peces distribuidas en estos cuerpos de agua, en relación con su distribución geográfica y altitudinal, asociando la información obtenida con los índices ecológicos de Diversidad, Riqueza, Predominio y Uniformidad y, una descripción cualitativa del entorno (fauna y flora), relacionado con cada una de las quebradas.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ≡ Identificar la composición y abundancia de las especies de peces (ictiofauna), presentes en cada una de las cuatro quebradas de estudio, con el fin de elaborar un listado taxonómico de éstas donde se incluya las principales características morfológicas y merísticas.
- ≡ Establecer la distribución espacial y altitudinal de la ictiofauna presente en cada una de las quebradas objeto de estudio en el Parque Nacional Natural Tayrona.
- ≡ Determinar la estructura de la comunidad íctica de las quebradas a partir de los índices ecológicos de diversidad, riqueza, predominio y uniformidad.
- ≡ Relacionar el ambiente natural de cada una de las quebradas examinadas, a partir de una descripción cualitativa de la fauna y flora presente en cada una de ellas.

3.2. HIPÓTESIS

- ≡ Las quebradas Masón, San Lucas y Santa Rosa, presentarán una distribución espacial y altitudinal de la ictiofauna muy similar entre ellas, diferente a lo que puede suceder en La Boquita. De igual forma se espera encontrar que las especies de peces que se identifiquen serán similares entre quebrada y quebrada, debido a que éstas conservan características geomorfológicas estrechamente parecidas por estar ubicadas en la parte oriental del PNNT. Además, tratando de acceder al origen o nacimiento de cada una de las quebradas, se comprobará la existencia de peces de agua dulce primarios o especies nativas del lugar.
- ≡ Se observa que la altitud y ubicación geográfica se relacionan directamente con la abundancia, riqueza, uniformidad y predominio de especies de peces en cada una de las quebradas. Es decir, que a mayor altura menor será el número de especies y su abundancia.
- ≡ El medio o entorno que se asocia a cada quebrada será muy similar debido a que en la parte oriental del Parque rige una zona de vida en común conocida como Bosque Húmedo Tropical.

4. METODOLOGÍA

4.1. ÁREA DE ESTUDIO.

Como ya se mencionó, el PNNT está conformado, básicamente, por dos sistemas hídricos de drenaje, el marítimo y el continental. El primero está formado por pequeñas quebradas, arroyos y caños que fluyen directamente hacia el mar y el segundo por las quebradas que van a desembocar directamente al río Piedras. En este proyecto, se estudiaron las quebradas Masón, San Lucas, Santa Rosa y La Boquita (Figura 3), las cuales pertenecen al sistema marítimo y suministran agua durante todo el año a los habitantes del sector. Hacia el extremo occidental del Parque, la precipitación fluvial media anual es de 500 mm aproximadamente, la cual se incrementa hacia el oriente hasta los 2000 mm en el sector del río Piedras (Sánchez et al., 2007).

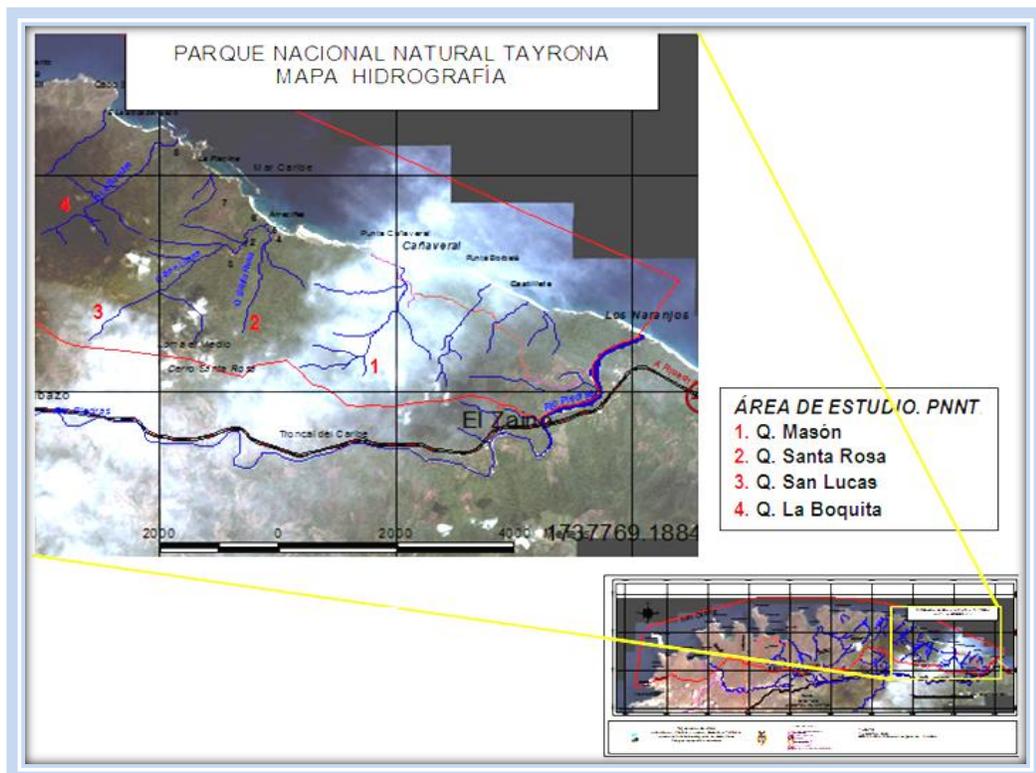


Figura 3. Ubicación geográfica de las Quebradas Masón, Santa Rosa, San Lucas y La Boquita. PNNT (modificado de Sánchez et al., 2007).

Durante el transcurso del año, en el sector del Magdalena, se desarrollan dos períodos lluviosos: uno de mayo a junio y otro de septiembre a noviembre siendo octubre el mes con mayor cantidad de precipitaciones. También se presentan dos períodos secos, el primero tiene lugar de diciembre a abril, y el otro de julio a agosto, denominado “Veranillo de San Juan” (Franco, 2005). Las estribaciones de la SNSM que de igual forma llegan al mar, también hacen parte de la reserva natural de este gran complejo ecológico. Todos estos aspectos tienen gran relevancia debido a que influyen directamente en el comportamiento que toman las quebradas durante el año.

A continuación se hace una breve descripción de las generalidades de cada sector incluyendo las quebradas a estudiar.

4.1.1. Sector Cañaveral.



Figura 4. Sector Cañaveral - PNNT.

Este sector, abarca un kilómetro de extensión, donde se logra contemplar una gran cantidad de cocoteros, arenas blancas y espectaculares complementos paisajísticos. Existe la presencia de enormes rocas a cada extremo de la playa. Una característica propia de Cañaveral es poseer un oleaje fuerte en toda sus aguas, exceptuando una muy pequeña ensenada conocida como 'la piscina' (Ministerio del Medio Ambiente, 2003). También comprende el importante complejo turístico de los Ecohabs o cabañas naturales (figura 4). Cañaveral, contiene una limitada serie de quebradas

y microquebradas destacándose como la más grande y caudalosa la Q. Masón. Esta termina con la formación de la madreveja mas grande y profunda de toda la parte oriental del PNNT (2-4 m aproximadamente), la cual funciona como hábitat y salacuna de muchas especies de aves, mamíferos, anfibios, peces y reptiles como grandes cocodrilos (anexos fotográficos).

4.1.2. Sector Arrecifes.



Figura 5. Sector Arrecifes - PNNT.

Está directamente comunicado con Cañaveral. Este sector se caracteriza por presentar corrientes de agua dulce durante todo el año proveniente de las quebradas Santa Rosa y San Lucas, principalmente, las cuales son consideradas como el suministro de agua más importante de todo el costado oriental del PNNT. El sendero que conduce a la playa está rodeado por vegetación tropical propia del lugar (Ministerio del Medio Ambiente, 2003), (Figura 5).

Arrecifes es el sector con la más alta influencia turística y residencial dentro del PNNT debido a que, por su ubicación geográfica, se convierte en la entrada y salida principal de todas las personas que

visitan playas como la del Cabo San Juan de Guía, Arenilla, La Piscina, Boca del Saco, inclusive es la ruta más corta y común para llegar hasta sectores como Pueblito y Playa Brava. De esta forma se afirma que Arrecifes se encuentra altamente intervenido por el hombre, lo que origina problemas como acumulación de desechos orgánicos, disminución de la calidad paisajística, amenaza constante hacia la flora y fauna del sector y por supuesto una alteración constante y continua en el cauce normal de las quebradas Santa Rosa y San Lucas debido a que de estas dos cuencas hídricas es de donde se extrae el agua para preparación de alimentos y sustento de todas las personas que habitan en este sector (anexos fotográficos).

Sin embargo, todavía se pueden observar puntos en donde no hay intervención humana o por lo menos no es significativa, principalmente hacia la parte alta de las quebradas; y es en estas zonas donde se encuentra una gran variedad de animales como monos, murciélagos, aves, serpientes, ranas, insectos entre otros, y de plantas y árboles propios de la región como las palmas, Higuerón y Caracolí (anexos fotográficos).

4.1.3. Sector Pueblito.

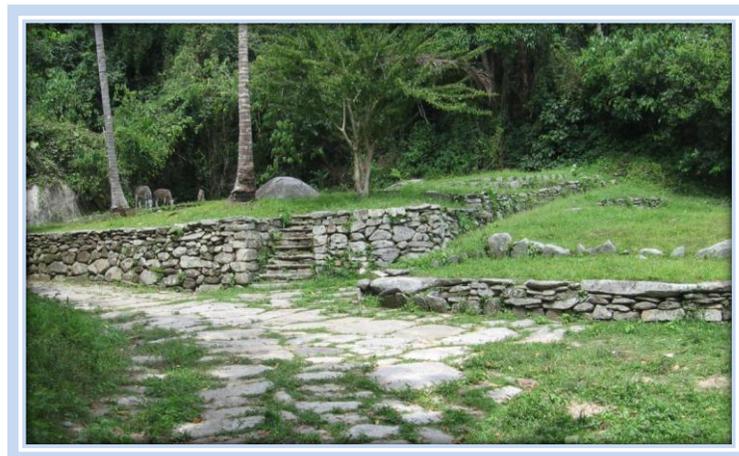


Figura 6. Sector Pueblito – PNNT.

Pueblito se conoce como el ancestral poblado indígena de Chairama (figura 6). Para acceder a este sector, hay que tomar un sendero empinado de piedras planas, las cuales se encuentran entre árboles y arbustos, durante todo el recorrido se observa la quebrada La Boquita, la cual no es tan caudalosa y en varios puntos se parte formando una discontinuidad marcada en su caudal, razón por la cual el suministro de agua no es constante durante el año. Sin embargo, junto con otras pequeñas quebradas (Q. Arena y Q. Pawewa), La Boquita constituye un destacado complejo hídrico en el sector de Pueblito. Al finalizar el recorrido se llega a las ruinas de las viviendas, canales, escaleras, puentes, terrazas, muros secos y sistemas de alcantarillado, que en algún momento pertenecieron a una importante civilización, la cultura Kogui (Ministerio del Medio Ambiente, 2003).

La desembocadura de esta quebrada tiene lugar en la playa perteneciente al Cabo San Juan de Guía, de igual manera, ésta forma una pequeña madre vieja, pero a diferencia de la anteriormente mencionada, no tiene un gran valor ecológico y biológico debido a que existe una gran intervención turística.

4.2. DISEÑO MUESTREAL.

El proyecto se desarrolló en tres fases (campo, laboratorio y gabinete). La fase de campo, en términos generales, es un reconocimiento de las zonas y recolección de muestras referentes a la ictiofauna asociada a las quebradas. En cuanto al desarrollo en laboratorio, se examinaron las muestras extraídas en los diferentes puntos de muestreo con ayuda de equipos como estereoscopios y microscopios, además de bibliografía específica (Carpenter, 2002; Mojica, 1999; y Grijalba, 2004). Finalmente, la fase de gabinete hace referencia al procesamiento de los datos estadísticos y matemáticos obtenidos y al análisis de toda la información, incluyendo los índices ecológicos.

4.2.1. Fase de Campo.

≡ Generalidades

Las actividades en campo, se realizaron siguiendo un patrón de continuidad durante el periodo de muestreos (agosto – diciembre de 2008), llevando a cabo visitas cada fin de semana durante los cinco meses, es decir, un recorrido por quebrada durante cada mes (tabla 1). El tiempo estimado para los reconocimientos se inició a finales de julio y culminó a finales de agosto, lo que indica que los muestreos como tales se llevaron a cabo desde el mes de septiembre hasta diciembre.

Como ya se menciona, en la realización de este proyecto hubo la necesidad de planear reconocimientos para establecer los puntos de acceso y la ubicación geográfica exacta de las estaciones en donde se llevó a cabo la extracción y cuantificación de muestras, de esta forma los recorridos se realizaron a lo largo de cada cuenca hidrográfica, partiendo desde el lugar de desembocadura o madre vieja (cuerpos de agua donde se mezcla el agua dulce proveniente de la quebrada con el agua salada que entra del mar), hasta donde fuera posible acceder; Para ello se marcaron rutas alternas debido a que en algunas quebradas como Masón, Santa Rosa y San Lucas existían obstáculos o discontinuidades en el cauce normal de la propia quebrada, como enormes rocas, vegetación muy densa, abismos, etc. Por cuanto uno de los propósitos en el momento de recopilar datos era tratar de acceder lo más alto posible para realizar la comparación altitudinal en distribución, riqueza y abundancia de especies entre un cuerpo de agua y otro.

Tabla 1. Relación de muestreos (recorridos por quebrada), durante el periodo de realización del proyecto (segundo semestre de 2008).

No. SEMANA	MUESTREOS	LUGAR (QUEBRADA)
1	Reconocimiento	Q. Santa Rosa
2	Reconocimiento	Q. Masón
3	Reconocimiento	Q. San Lucas
4	Reconocimiento	Q. La Boquita
5	M. 1	Q. Santa Rosa
6	M. 2	Q. Masón
7	M. 3	Q. San Lucas
8	M. 4	Q. La Boquita
9	M. 5	Q. Santa Rosa
10	M. 6	Q. Masón
11	M. 7	Q. San Lucas
12	M. 8	Q. La Boquita
13	M. 9	Q. Santa Rosa
14	M. 10	Q. Masón
15	M. 11	Q. San Lucas
16	M. 12	Q. La Boquita
17	M. 13	Q. Santa Rosa
18	M. 14	Q. Masón
19	M. 15	Q. San Lucas
20	M. 16	Q. La Boquita

Tabla 2. Descripción altitudinal y posicional geográfica de las estaciones demarcadas en cada quebrada.

QUEBRADA / ESTACION - ALTURA	MASÓN	SANTA ROSA	SAN LUCAS	LA BOQUITA
Estación 1	0 msnm 11°18'28.49" N 73°55'36.30" O	0 msnm 11°18'53.78" N 73°57'1.74" O	0 msnm 11°18'56.86" N 73°57'3.88" O	0 msnm 11°19'40.97" N 73°57'45.68" O
Estación 2	15 msnm 11°17'8.17" N 73°55'9.82" O	5 msnm 11°18'52.23" N 73°57'3.66" O	5 msnm 11°18'53.80" N 73°57'8.68" O	5 msnm 11°19'34.84" N 73°57'58.58" O
Estación 3	50 msnm 11°17'9.26" N 73°55'9.12" O	9 msnm 11°18'43.35" N 73°57'10.54" O	9 msnm 11°18'47.74" N 73°57'17.41" O	140 msnm 11°19'7.29" N 73°58'33.32" O
Estación 4	150 msnm 11°17'30.86" N 73°56'11.51" O	180 msnm 11°17'14.43" N 73°57'57.47" O	80 msnm 11°18'7.99" N 73°58'22.45" O	230 msnm 11°18'49.96" N 73°59'10.13" O

Desde un principio se quería montar cada estación a una misma altura, pero debido a que la geomorfología de las quebradas es muy diferente una de otra, excepto Santa Rosa y San Lucas que presentan cierta similitud, no se logró establecer un patrón posicional continuo en la marcación de las estaciones, es decir, a una determinada altura se lograba instalar la estación **x** en la quebrada **x** pero no se podía instalar en la quebrada **y**, sucediendo así, en varias ocasiones por diversos motivos como grandes rocas, evaporación del agua, vegetación muy densa, zonas de alto riesgo, etc. (Figura 7). De esta forma se demarcaron las estaciones, en aquellos lugares en donde se formaran pozos naturales, a una determinada altura en cada una de las cuencas hidrológicas por medio de un GPS satelital permitiendo también, registrar las coordenadas geográficas exactas (tabla 2). Consecutivamente, se midió la distancia recorrida desde la estación 1 hasta la estación 4 de cada quebrada y se realizó un registro fotográfico de cada zona (ver anexos fotográficos).

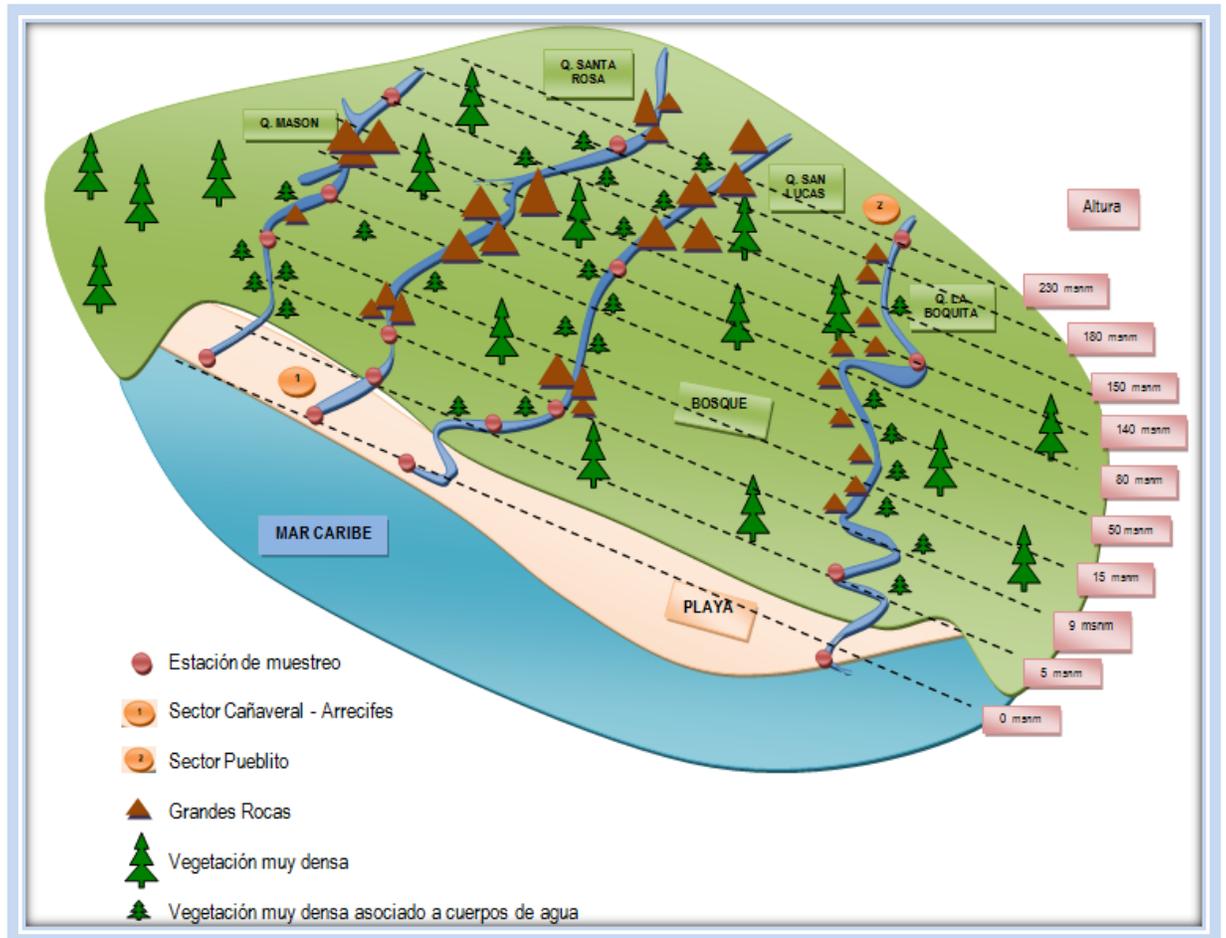


Figura 7. Esquema del área total muestreada (parte oriental del Parque), donde se indican los sectores con sus respectivas quebradas y las estaciones instaladas a una determinada altura.

≡ Muestreos.

Un monitoreo permite detectar una variación o una tendencia en la población evaluada, pero no provee información sobre lo que puede estar produciendo los cambios. Un muestreo permite la colecta de datos a lo largo del tiempo buscando relaciones que permitan hacer inferencias. En el momento de realizarlo es necesario tener en cuenta el número o masa de peces capturados a través del arte de pesca por una unidad de tiempo, también el porcentaje de peces extraídos de un stock y

la captura por unidad de esfuerzo (Salhi, 2008). Los registros obtenidos, tras muestrear en las cuatro quebradas se organizaron en tablas específicas de información donde se menciona todo lo referente al muestreo realizado, hora, fecha, lugar, cantidad de especies recolectadas, cantidad de individuos contados en total, descripción de la zona y arte de pesca empleado, entre otros (Anexo A).

Sutherland (1998), propuso diferentes artes de pesca como la *observación directa*, *nasas*, *líneas de mano*, *red de arrastre* y *jamás*. En este estudio, las muestras se extrajeron utilizando solo la última técnica mencionada, debido a que por referencias sustentadas y argumentadas proporcionadas por Velandia (2008), se sugirió que éste método fue el más adecuado debido a su alta efectividad, fácil manejo y además porque la constitución o estructura de las quebradas solo permiten el uso de este tipo de arte de pesca.

Las *jamás* se consideran como el arte de pesca más eficiente cuando se desea capturar especies que se encuentran a la orilla de la quebrada o entre vegetación, debido a que es muy fácil de maniobrar y se obtienen muy buenos resultados. Para su ensamblaje, se toma un aro metálico de aproximadamente 50 cm de diámetro, se le cose con nylon una red con ojo de malla de 0,5 mm y un palo (figura 8), de esta manera queda armado como un embudo grande donde lo que entre ahí no sale tan fácilmente, solo hasta que el recolector lo extraiga manualmente.



Figura 8. Fotografía de una de las jamás ensambladas y empleadas en la captura de peces en las quebradas.

Un punto muy importante que se debe tener en cuenta para el análisis final y la estandarización de los datos, es que en el momento de hacer los muestreos en cada una de las estaciones, se realizó un total de cinco (5) arrastres con la jama en exactamente una (1) hora. Cada maniobra o arrastre duraba dos (2) minutos y entre una y otra se esperaba diez (10) para un total final de 60 minutos de muestreo por cada una de las estaciones.

También, es necesario referenciar que en el momento de realizar los muestreos semanales en cada una de las estaciones demarcadas, no se capturaron y recolectaron la totalidad de los individuos contabilizados, debido a que toda el área de estudio pertenece a una reserva natural y por lo tanto es prohibido extraer material biótico y abiótico en cantidades grandes o significativas. Para ello, las directivas del PNNT otorgaron un permiso especial con el cual permitieron llevar a cabo la extracción de un determinado número de peces (15 individuos), por especie reportada como material biológico para investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior, surgió el inconveniente, de que de una u otra forma, se llegase al error de contar un individuo más de una vez. Por esta razón se hizo un análisis de cual podría ser la solución más rápida y confiable, y se optó por realizar el procedimiento expuesto por Agger et al., 1974 (FAO), el cual sugiere que para este tipo de situaciones lo más conveniente es desarrollar un proceso de marcaje de individuos, para evitar contar uno que ya se hubiese contado con anterioridad. Pero, también hay que tener en cuenta, que si se va a llevar a cabo este procedimiento, es necesario saber que no es posible adicionar marcas a todas las especies de peces, también que las marcas deben ser lo más pequeñas y lo menos visibles posible para evitar que se modifique, de alguna forma, el comportamiento normal del animal, o exponerlo a que sea vulnerable a la predación. Lo importante de esto es que la marca no sea visible entre ellos, pero si sea lo suficiente para que la distinga fácilmente el investigador.

Para esto se proponen varios métodos, uno de ellos es hacer un pequeño corte en cualquier aleta, exceptuando la adiposa, ya que éstas con el tiempo (6-12 meses), se regeneran sin ningún

problema, otra forma es inyectando látex líquido, el cual le da una coloración especial al animal cuando se somete a una lámpara con luz UV, pero no dura mucho tiempo el efecto, también existe el método del disco Petersen, que es una de las marcas que ha tenido más éxito, la cual consiste en tomar dos botones de plástico y sujetarlos a cada lado del pez con un poco de alambre de acero inoxidable, éste, después de un año, se desprende. La marca Lea, otra alternativa, es un cilindro de plástico que se ata delante de la primera dorsal con un poco de hilo de nylon que contiene un mensaje o un número de serie impresos en papel. Están, también, las marcas de placa, las cuales se hacen en plástico o acero inoxidable de 30 x 6 mm y se sujetan a cada lado de la base de la aleta dorsal con alambre que pasa por agujeros hechos en cada extremo de la placa (Agger et al., 1974).

Todas estas posibilidades se tomaron en cuenta para este estudio, se pensó, en primera instancia, en desarrollar la opción del corte en las aletas, pero no se sabía con exactitud el tiempo de regeneración de éstas, pues en la mayoría de las especies de peces pequeños éste proceso solo dura unas pocas semanas (Agger et al., 1974), entonces se descartó. También se estudió la posibilidad de llevar a cabo el método del disco Petersen pero había peces de talla muy pequeña y era casi imposible insertar un accesorio de esta clase sobre ellos. Finalmente, se tomó como la mejor solución, aparte de ser sencilla, rápida y económica, el marcar a los individuos con una tinta especial hecha a base de colorantes naturales como las Antocianinas (extraídos de frutos), que dan una coloración azul – roja, o los Óxidos e Hidróxidos de hierro (en forma de polvo), que viran a un color ocre, estos colorantes tienen la propiedad de disolverse en el agua con el tiempo, aproximadamente de uno a dos meses. Entonces, el procedimiento fue muy sencillo, se tomó un pincel de punta dura con un poco de colorante y se marcó al pez en la base de la primera dorsal con un pequeño punto. Esto se hacía en cada muestreo, así al tomar un pez que ya tuviera la marca, no se contaba pero si se volvía a marcar para evitar que el punto desapareciera durante el periodo de realización del proyecto. De esta forma se marcaron una y otra vez muchos individuos, pero se tenía la certeza de que no se iban a contar más de una vez.

Finalmente, después de capturar las especies de peces encontradas, se depositaron en una bolsa y posteriormente en un frasco rotulado con fecha y lugar de recolección con formalina al 5% para que

el animal tragara la solución y así se pudieran conservar hasta que se traspasaran a un recipiente de vidrio con tapa conteniéndolos en alcohol etílico al 70% para su final almacenamiento.

≡ Toma de datos en campo.

Hace referencia a la toma de datos varios como: lectura de la distancia total que se recorrió en cada una de las quebradas, registro de la altitud en cada punto (estación), de muestreo y sus respectivas coordenadas geográficas y registros fotográficos obtenidos en cada zona.

La distancia aproximada de un recorrido en una quebrada, se midió por medio de una cuerda de 50 metros, de tal manera, a medida que se iba caminando se iba arrojando la cuerda paso por paso y se recogía cuando ésta se extendiera en su totalidad, así, se repitió este proceso cuantas veces fue necesario. Al final se multiplicó la cantidad de veces que se recogió la cuerda por 50, obteniendo así, la distancia total.

La altura y coordenadas geográficas, se registraron por medio de un GPS satelital, (anexo A). Para la descripción del entorno, se emplearon guías de campo de identificación (guía de plantas de Puentes (2002), y guía de aves de Visinoni (2002), del Parque Nacional Natural Tayrona), realizando, paralelamente, registros fotográficos de las especies más representativas de flora y fauna asociadas a los cuerpos de agua.

4.2.2. **Fase de Laboratorio.**

≡ Identificación de especies

Esta etapa se realizó en los laboratorios del programa de Biología Marina en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano con sede en la ciudad de Santa Marta, Departamento del Magdalena, con el fin de proporcionar datos con respecto a la identificación, morfología y merística de cada especie capturada. Para llevar a cabo esta etapa del proyecto, se utilizaron claves taxonómicas

como la expuesta por Carpenter en el año 2002 (FAO), la diseñada por Pérez y colaboradores en el año 2005 y la propuesta por Maldonado y asociados en el 2006.

Para la organización de todos los datos que se proporcionan acá se diseñó una plantilla, la cual se adjunta en los anexos (Anexo B). Y con el fin de exponer un registro visual y una ficha técnica que contenga una descripción completa de cada especie, los ejemplares colectados fueron debidamente fotografiados.

4.2.3. Fase de Gabinete.

≡ Captura por unidad de esfuerzo.

Las relaciones entre captura, esfuerzo y densidad de población son claras para las operaciones de una sola unidad cuando la densidad de peces es uniforme. Para calcular la captura por una unidad de esfuerzo, se debe tener en cuenta el número o masa de peces capturados a través del arte de pesca (jama), por unidad de tiempo (Salhi, 2008). Es decir:

$$\text{CPUE} = \text{Número o biomasa de peces capturados} / \text{Tiempo de operación de la jama (hora)}.$$

≡ Diversidad; Riqueza; Abundancia; Predominio y Uniformidad de especies.

En esta etapa se organizan, interpretan, analizan y discuten los registros o resultados obtenidos durante la realización del proyecto. De esta manera, se determinan los parámetros ecológicos, anteriormente mencionados, y se analiza la distribución espacial de las especies tomando como variables la altitud y la distancia. La teoría planteada para cada índice ecológico, se determina siguiendo la metodología que propone Moreno, 2001.

La diversidad de Shannon-Wiener (H'), expresa la uniformidad que existe entre todas las especies que se están muestreando. También mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que

especie pertenecerá un individuo escogido al azar. Este índice asume que todos los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

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

La riqueza específica (S), se refiere al número total de especies que se obtiene por medio de un censo en una comunidad específica. El índice de diversidad de Margalef transforma número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Este índice supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Para su determinación se emplea la siguiente fórmula:

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

Donde: **S**= Número de especies
N= Número total de individuos

Los índices que se basan en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad dentro de una comunidad, es decir que toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. El índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. En términos generales, a medida de que el valor del índice de Simpson sea más bajo o menor es porque existen una o dos especies dominantes, es decir que dentro de una comunidad existe poca heterogeneidad y poca diversidad. Para su cálculo se recomienda el desarrollo de la siguiente fórmula:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

La equidad o uniformidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El máximo Valor que adquiere hace referencia a aquellas situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$J' = H' \text{ calculada} / H' \text{ máxima}$$

Los datos obtenidos, después de haber corrido las pruebas bajo el programa PRIMER 5 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) 2001, se organizan en tablas donde se exponen todos los índices permitiendo así, una interpretación más clara. También se analizan teniendo en cuenta los resultados que se hayan suministrado en estudios ejecutados anteriormente a éste, ya sea dentro de la misma zona, como el único estudio que hay hasta la fecha hecho por Velandia (2008), o ya sea en zonas muy cercanas, como el estudio que realizó López y Pulido (2002), en los ríos Córdoba y Frio de la SNSM.

Para formular el análisis de las abundancias relativas obtenidas, se relaciona el número de individuos de una misma especie con el número total de individuos de todas las especies. (Ramírez, 1994). Para determinar la distribución, teniendo en cuenta la altitud y la distancia, se deben manejar características cualitativas (presencia - ausencia), dentro de la comunidad de los peces y con respecto a las estaciones que se hayan demarcado en cada quebrada (Clarke - Warwick, 2001).

5. RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS AMBIENTES

5.1.1. Quebradas

Las cuencas hídricas estudiadas, se encuentran situadas en la parte oriental del Parque Tayrona, haciendo referencia a una zona de vida común, lo que indica que todos estos cuerpos de agua tienen una dinámica, morfología y composición muy similar. El proyecto, como ya se mencionó, por haberse llevado a cabo en época de lluvias, el comportamiento de las quebradas, prácticamente en los dos últimos meses (noviembre – diciembre /08), cambió considerablemente, pues si al principio el caudal se mantenía estable y la profundidad no superaba los 20cm, al final incrementó aproximadamente 10 veces el caudal normal y la profundidad que se alcanzó a medir en ciertos puntos fue de 60 cm en promedio (anexos de tablas y fotográficos). Este cambio influyó notablemente en la toma de datos o registros de la ictiofauna, debido a que era bastante complejo acceder a puntos donde anteriormente se hacía sin dificultad y además al incrementar el cauce, aumentó también la corriente y por ende la visibilidad disminuyó por existir un alto nivel de turbidez a causa del levantamiento del sedimento de las quebradas.

La quebrada Santa Rosa, representa el principal proveedor de agua en el sector de Arrecifes debido a que siempre está suministrando agua durante todo el año. Esta zona por ser la más visitada y concurrida, presenta la mayor demanda de este líquido razón por la cual se construyó una planta de tratamiento y purificación de aguas a aproximadamente 100 msnm de la quebrada (anexos fotográficos), sin embargo, esto ilustra, nuevamente, una directa intervención antropogénica para poder repartir el agua hacia varios puntos (concesión, complejo turístico y viviendas dentro del sector).

Por otro lado, San Lucas y La Boquita son quebradas que no presentan un grado de alteración o intervención alta por parte del hombre, debido a que Pueblito no es una zona de descanso o estadía para turistas y por lo tanto no se requiere una compleja distribución de agua, y San Lucas por estar situada en Arrecifes y ser vecina de la quebrada Santa Rosa, la cual es la que realmente está intervenida, solo reparte agua a unas pocas viviendas de residentes del lugar.

Santa Rosa y San Lucas, presentan una morfología sumamente parecida en cuanto a su extensión, hidrodinámica, profundidad, flora y fauna asociada por estar cerca una de la otra. Poseen un sustrato arenoso y fangoso que permiten establecer el mejor hábitat para ciertas especies de peces como los góbidos y eleotridos, los cuales suelen enterrarse o permanecer sobre el fondo. Durante todo el trayecto se observaron enormes formaciones rocosas que están situadas justo por dónde va el cauce, creando una discontinuidad de éste en varios puntos (figura 9), inclusive este fue el principal motivo por el cual no se logró acceder hasta un punto más alto.



Figura 9. Puntos donde se evidencia las formaciones rocosas sobre el cauce de las quebradas Santa Rosa (A) y San Lucas (B).

Estas dos quebradas presentaron agua cristalina y poca profundidad con un rango de 7 a 16 cm en cauce normal y en creciente con un rango de 20 a 50 cm con agua muy turbia. En ciertos puntos se

formaron pozos de mayor profundidad en donde se acumulaban sedimentos y hojarasca de los arboles aledaños, lo que hacía un hábitat propicio para los peces que habitaban ahí. La temperatura del agua fluctuó entre 21 – 17°C durante todo el periodo de muestreo.

La Boquita por estar un poco más alejada de las demás, presenta ciertas diferencias en su morfología y dinámica, como la pendiente la cual es mucho más pronunciada (figura 10), mientras que en el resto prácticamente se mantiene una similaridad. La temperatura del agua presentó una fluctuación de 20 a 15°C. La profundidad estuvo entre 5 – 8 cm en los meses donde no se presentaron lluvias y de 7 a 16 cm en los que si hubo. En esta quebrada fue en donde más se evidenció formaciones de grandes rocas pero fue en la única donde se obtuvo registros de peces a una mayor altura.

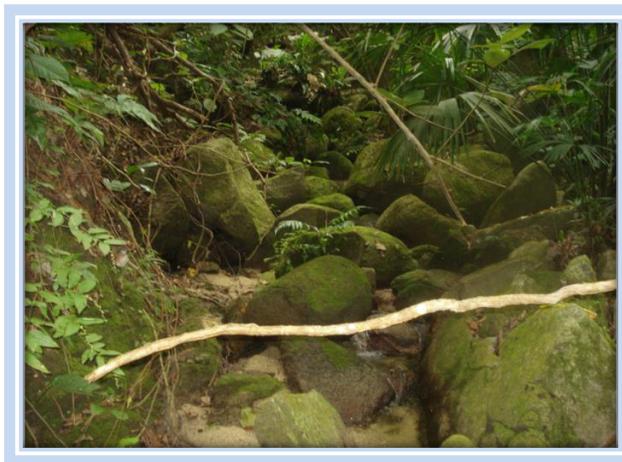


Figura 10. Sector de la Q. La Boquita en donde se observa la inclinación más pronunciada de la pendiente y la constitución rocosa del lugar.

La quebrada Masón se constituye en el único suministro de agua en Cañaveral, también con una intervención antrópica en ciertos puntos de donde se extrae y se reparte el agua hacia los Ecohabs, administración y todo el complejo turístico de la zona, inclusive, también, existe la construcción de una represa que sirve como reservorio de agua y punto de repartición de la misma (anexos

fotográficos). Al igual que el resto, ésta cuenca está fuertemente constituida por enormes rocas a lo largo de todo su cauce (figura 11), la máxima profundidad registrada se anotó en la madre vieja con 2.8 metros aproximadamente, pero a lo largo de la quebrada se presentó un rango de 8 a 12 cm en los primeros meses y en los dos últimos de 16 a 30 cm por causa de las precipitaciones. La temperatura del agua registrada estuvo entre 21 – 18°C.



Figura 11. Quebrada Masón, uno de los sitios en donde se presenta grandes formaciones rocosas.

En términos generales, las cuatro quebradas tienen un sustrato arenoso a lo largo de todo el cauce y fangoso en aquellas porciones donde se forman pozos. Se evidenció de igual forma, la presencia de enormes rocas y vegetación muy densa (anexos fotográficos), que interrumpen el flujo normal del movimiento del agua originando que las quebradas se fragmenten en varios sitios. También se observó intervención antropogénica en todas las cuencas alterando por completo el ambiente natural de la zona (anexos fotográficos).

5.1.2. Flora

Los tres sectores en donde se realizó el proyecto (Arrecifes; Cañaveral y Pueblito), y como ya se ha mencionado, por estar situados en la parte oriental del PNNT, tienen como zona de vida en común el

Bosque Húmedo Tropical (Bh-t) (figura 12), el cual se encuentra ubicado en toda la zona tropical del mundo. Una particularidad de esta clase de vegetación es que su color verde se mantiene a lo largo de todo el año, además presenta una gran variedad de arboles que superan los 30 metros de altura y epífitas (Aráceas; Bromelias; Musgos y Orquídeas), que son originarias y propias de ambientes o ecosistemas húmedos.

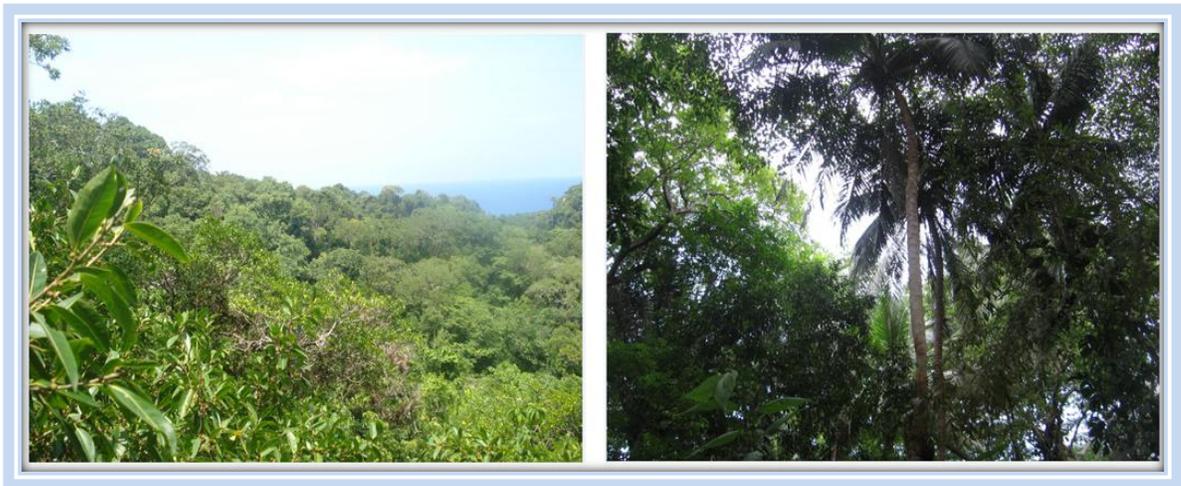


Figura 12. Fotografías del Bosque Húmedo (Bh-t) característico de la parte oriental del PNNT.

En esta clase de bioma se desarrolla un complejo florístico muy importante, porque la gran mayoría de especies sirven como refugio de muchos animales, aunque también son utilizados y aprovechados por el hombre como especies leñosas que suministran madera: el Caracolí (*Anacardium excelsum*), Higuerón (*Ficus* sp.) y Bonga (*Cavanillesia platanifolia*) principalmente. Se encuentran otros que suministran alimento y actividades comerciales como la Palma de vino (*Sheelea magdalenica*); Palma amarga (*Sabal mauritiiformis*); Bejucosa (*Desmoncus* sp.); Guáimaro (*Brosimun alicastrum*); Caney (*Aspidosperma megalocarpus*) y Ariza (*Brownea ariza*) (anexos fotográficos).

A lo largo de las cuatro quebradas estudiadas se logró observar una gran variedad de epifitas, vegetación arbustiva y arbórea las cuales se distribuían de una manera uniforme durante todo el trayecto de los recorridos. Entre las más importantes especies por ser las más comunes o avistadas, estaban; la Palma de Vino y la Palma Amarga (anexos fotográficos), aunque, prácticamente, todas las especies vegetativas tenían una buena representación en cuanto a la cantidad que se podían apreciar. En las madrevejas, principalmente en Santa Rosa y San Lucas, se logró ver una frondosa formación de Manglar, el cual sirve como refugio transitorio de muchas aves migratorias (anexos fotográficos).

5.1.3. Fauna

La fauna característica de un Bosque húmedo tropical abarca un sinnúmero de especies neo tropicales que logran adaptarse muy bien a estas clases de ecosistemas teniendo en cuenta que existen periodos estacionales en donde, tanto la sequía como la época de lluvias, son muy marcadas.

Sobre y alrededor del cauce de las cuencas fue posible observar una gran variedad de fauna asociada a estos cuerpos de agua (figura 13), como insectos e invertebrados (arañas, zancudos, mariposas, hormigas, abejas, cigarras, libélulas), reptiles (lagartos, lagartijas, serpientes), especies acuáticas (camarones, cangrejos) y anfibios (ranas). Animales como las serpientes (boa, mapaná, rabo seco), solo se avistaron en las partes más altas de las quebradas, las lagartijas, cangrejos y camarones principalmente, estuvieron presentes a lo largo de todo el cauce (anexos fotográficos). En la madreveja de las quebradas Santa Rosa; San Lucas y La Boquita se observó constantemente la presencia de diferentes especies de garzas y aves migratorias, aunque en esta última fue mucho menor la concurrencia por estar situada en medio de un importante paso peatonal en el sector del Cabo, y en la madreveja de Masón por constituir el hábitat más apropiado fue posible ver una familia de seis cocodrilos adultos que ya, prácticamente, son residentes del lugar (anexos fotográficos).



Figura 13. Fotografías donde se muestra la fauna que se asocia directamente a las quebradas estudiadas, PNNT.

Refiriéndose y centrándose más a la fauna que se encuentra en un Bh-t, se pudo observar que entre las aves más comunes estaban el águila blanca (*Leucoptermis albicollis williaminae*), paujil (*Crax alberti*), pava (*Penelope purpurascens brunnescens*) y guacharaca (*Ortalis garrula*). Entre los mamíferos mas avistados estuvieron, el mono aullador (*Alouatta seniculus*), mono cariblanco (*Cebus albifrons*), las ardillas (*Sciurus granatensi bondae*), el zaino (*Tajassu pecari*) y muchas especies de murciélagos que se alojaban en pequeñas cuevas o cavernas formadas por grandes rocas (anexos fotográficos).

5.2. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES (ICTIOFAUNA).

Al finalizar la etapa de identificación y medición morfométrica y merística de cada uno de los ejemplares capturados en las cuatro estaciones, se registraron un total de ocho (8) especies de peces que habitan en agua dulce (tabla 3). Los poecilidos representados por *Poecilia sphenops* fueron los únicos que estuvieron presentes en las cuatro cuencas, siendo los más abundantes y comunes, además de presentar una amplia distribución para esta área por encontrarse a diferentes alturas. Pero también hubo especies como *Gobiomorus dormitor*, *Microphis brachyurus* y *Mugil*

curema los cuales solo se encontraron en una sola de las cuatro quebradas indicando su escasa capacidad de distribuirse o desplazarse hacia diversos sitios. En cuanto al número de especies muestreadas, en la Boquita y San Lucas se identificaron cinco y en Santa Rosa y Masón cuatro. *Agonostomus monticola* ocupó el segundo lugar en abundancia a pesar de no estar presente en Masón. Y, *Eleotris pisonis* aunque tuvo una baja densidad se presentó en tres de las cuatro quebradas (tabla 3).

Tabla 3. Descripción de presencia y/o ausencia de especies de peces en cada una de las cuatro quebradas.

QUEBRADA / ESPECIES	Masón	Santa Rosa	San Lucas	La Boquita
<i>Sicydium salvini</i>	✓	X	X	✓
<i>Awaous banana</i>	✓	X	✓	✓
<i>Eleotris pisonis</i>	✓	✓	✓	X
<i>Gobiomorus dormitor</i>	X	X	X	✓
<i>Agonostomus monticola</i>	X	✓	✓	✓
<i>Mugil curema</i>	X	✓	X	X
<i>Poecilia sphenops</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Microphis brachyurus</i>	X	X	✓	X
TOTAL ESPECIES (RIQUEZA)	4	4	5	5

5.2.1. ORDEN PERCIFORMES

Este orden se considera como uno de los más grandes y por lo tanto más diversificados dentro de la comunidad de los peces. Los perciformes dominan la vida vertebrada en los océanos o agua marina y forman parte de un importante grupo de especies de agua dulce y estuarina. Se considera como un grupo no monofilético, una de las características más notables es la presencia de espinas en las aletas, también presentan una cintura pélvica unida al cleitrum, y la ausencia total de la aleta adiposa. Los peces pertenecientes a este orden, presentan escamas generalmente ctenoides. Este orden comprende alrededor de 156 familias, 1496 géneros con más de 9000 especies en todo el

mundo de las cuales aproximadamente 5183 especies son marino costeras y alrededor de 1922 especies de agua dulce. (Grijalba, 2004).

≡ Familia Gobiidae

Los representantes de ésta familia son generalmente muy pequeños (≥ 10 cm), la especie más pequeña conocida es *Trimmatom nanus* la cual alcanza los ocho mm de longitud. La mayoría de los góbidos, evolutivamente, han unido sus aletas pélvicas formando un disco ventral. Morfológicamente, el cuerpo es de forma cilíndrica pero corto, el hocico redondo con dientes generalmente pequeños, agudos y cónicos dispuestos en una o varias filas. La cabeza está compuesta por poros sensoriales. Presentan dos aletas dorsales, la primera está compuesta por 4 a 8 espinas dorsales débiles y la segunda por una espina dorsal débil y de nueve a 18 radios suaves. La aleta caudal es grande y de forma redondeada, la aleta anal presenta una espina débil y de nueve a 18 radios suaves, la aleta pélvica con una espina y cinco radios (Hoese y Murdy, 2002).

Esta familia contiene aproximadamente a 220 géneros representados por más de 1500 especies. Habita generalmente en aguas tropicales y subtropicales aunque se les encuentra comúnmente en agua dulce. Algunos góbidos logran sobrevivir durante todo su ciclo vital en agua dulce y otros migran hacia agua marina en algún momento. Pero un hábito en común es desovar en la parte baja de los ríos. Dentro de esta familia se encontraron dos especies, *Sicydium salvini* y *Awaous banana*, las cuales se describen a continuación.

Sicydium salvini - Ogilvie-Grant, 1884

Nombre vulgar: Chupapiedra.



Figura 14. (A) Fotografía de ***Sicydium salvini*** (vista lateral). (B) Detalle del disco ventral.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

De esta especie se contabilizaron 35 individuos en la Q. Masón y seis en La Boquita. La característica morfológica más notoria de esta especie de góbido es la presencia de un disco

adhesivo ventral, el cual se originó por la unión de las aletas pélvicas (figura 14b). Este aspecto prácticamente es el que marca su amplitud en cuanto a la distribución y colonización de nuevos hábitats dentro del parque o cualquier zona donde se encuentre, debido a que es con este disco a manera de chupa que logra escalar complicados obstáculos como enormes piedras o troncos permitiéndole así buscar nuevos lugares donde se pueda establecer.

También se puede observar que la aleta pectoral es la más diferenciada y abarca una longitud aproximada a la de la cabeza. Se destaca que el segundo radio dorsal posee una proyección la cual prácticamente alcanza a la caudal, el tercer o cuarto radio dorsal es más prolongado o largo que de los demás (López y Pulido, 2002).

La coloración característica del *Sicydium salvini* en vivo, es un azulado grisáceo muy tenue, la cabeza es un poco más oscura con un color café crema. Ventralmente es blanco manchado. A lo largo de su cuerpo cilíndrico existe una o dos bandas longitudinales de color negruzcas y de seis a siete transversales. La boca es sub terminal. Una vez se conserva en alcohol, la tonalidad azul se pierde notablemente (figura 14).

El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró en un rango de 5,4 a 8,2 cm. La talla máxima reportada en diferentes estudios que se han hecho a nivel mundial, es de 14 cm de longitud. Dentro de la zona de estudio el Chupapiedra siempre se encontró adherido al sustrato (arena, piedras), no son tan rápidos en sus movimientos y son completamente inofensivos. Se les logra encontrar en agua dulce y salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos (B1 – B8).

En términos generales el género *Sicydium* lleva a cabo su reproducción en áreas rocosas de ríos rodeados por ecosistemas montañosos, y las larvas son transportadas por la corriente hasta el mar, donde inician su alimentación. A nivel global, se encuentra distribuido ampliamente en México y Centro América, en las vertientes del Atlántico y Pacífico (Lyons, 2005), y prácticamente en toda la zona tropical y ciertos puntos de clima templado.

Awaous banana (Valenciennes, 1837)

Nombre vulgar: Doncella, Gobio de Río.



Figura 15. (A). Fotografía de ***Awaous banana*** (vista lateral). (B). Vista Ventral – Disco aductor.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

De esta especie se contabilizaron 173 individuos en total de los cuales, 106 se encontraron en la Q. San Lucas, 53 en la Q. Masón y 14 en La Boquita. De igual forma, este góbido presenta las aletas pélvicas fusionadas en forma de disco (figura 15b), de nuevo un carácter relevante en el momento de marcar su distribución y colonización de hábitats o sitios en donde logran optimas condiciones para lograr un desarrollo estable y duradero.

Awaous banana se caracteriza por poseer una amplia cabeza, la cual termina un poco deprimida y con una boca sub terminal. Los ojos son relativamente pequeños y situados muy juntos con respecto a las otras especies de góbidos (figura 15a). En cuanto a las aletas, la primera dorsal contiene cuatro radios, la segunda de 10 a 13, las pectorales de 14 a 17 y la aleta anal de 10 a 12 (Carpenter, 2002). La aleta caudal se presenta en forma de remo con un tamaño notablemente más grande con respecto a las otras, esta le sirve para dar velocidad y dirección a su movimiento de nado.

Su coloración, dorsalmente es marrón claro o crema y el disco de un color mas amarillento. En el cuerpo se observan reticulaciones discontinuas oscuras, hacia la parte anterior se distinguen siete barras negras y en la cabeza tres. En las aletas casi transparentes se nota una coloración muy tenue de estas pequeñas manchas negras. El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró en un rango de 7,2 a 8,1 cm. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 30 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, la *Doncella* se encontró adherida al sustrato y la mayoría de las veces enterrada en la arena como parte de su comportamiento y estrategia de defensa ante otros depredadores. A diferencia del *Sicydium* éste góbido se caracteriza por ser muy veloz y ágil, también son completamente inofensivos. Se considera como una especie bentopelágica y se les logra encontrar en agua dulce y salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos (anexo B1 – B8).

≡ Familia Eleotridae

En esta familia se encuentran los denominados “dormilones”, existen más de 40 géneros y aproximadamente 150 especies. En términos generales, su tamaño no excede los 20 cm, aunque en el género *Gobiomorus* se han encontrado especies de 60 cm de longitud. El cuerpo no es completamente cilíndrico pero es muy robusto y fuerte, boca ancha terminada en punta provista de pequeños dientes cónicos dispuestos en varias filas, la cabeza es corta y grande con respecto a su cuerpo. Esta familia presenta escamas (cicloides y ctenoides), con una serie de canales sensoriales hacia la parte de la cabeza (Hoese y Murdy, 2002).

Los eleotridos carecen del disco suctor que caracterizaba a los góbidos, se consideran depredadores con hábitos omnívoros. Habitan aguas dulces y estuarinas principalmente. Existen muy pocas especies registradas para Colombia y dentro del Caribe colombiano es común encontrar los géneros *Dormitator*; *Gobiomorus* y *Eleotris* (Grijalba, 2004).

En cuanto a la descripción de las aletas, se pueden diferenciar dos dorsales, la primera con seis a siete espinas débiles y la segunda con solo una seguida de seis a 12 radios blandos. La caudal esta dispuesta con 15 a 17 radios segmentados. La pectoral con 14 a 25 radios blandos. Las pélvica están compuestas por una espina larga y cinco radios, están separadas y no conectadas por membranas (Hoese y Murdy, 2002).

Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)

Nombre vulgar: Dormilón.



Figura 16. (A). Fotografía de *Eleotris pisonis* (vista lateral). (B). Vista ventral.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

De esta especie se contabilizaron 77 ejemplares en total de los cuales, 11 se encontraron en la Q. Masón, 35 en Santa Rosa y 31 en San Lucas. Como todos los Eleotridos, *E. pisonis* presenta un cuerpo robusto y muy resistente, mas ancho hacia la parte anterior y delgado en la posterior (figura16). Esta característica no le permite establecer un amplio rango de distribución dentro de la zona de estudio, debido a que, por las condiciones del terreno, se le dificulta movilizarse rio arriba,

además por sus rasgos corporales existe un mayor gasto de energía, es por eso que estas especies de peces has determinado como habito propio de ellos, el quedarse estáticos sobre el sedimento por largos periodos de tiempo (horas), y no movilizarse con gran frecuencia de un lugar a otro, de acá nace el nombre vulgar, dormilones.

Eleotris pisonis se caracteriza por poseer una cabeza amplia y robusta, provista de una boca grande terminal con pequeños dientes puntudos dispuestos en varias filas. Los ojos son relativamente grandes y situados a cada lado de la cabeza pero con disposición dorsal (hacia arriba) (figura 16).

En cuanto a las aletas dorsales, dos separadas, en la primera presenta un total de siete espinas y nueve radios blandos y en la segunda 1 espina y de seis a 12 radios. En la anal hay ausencia de espinas pero contiene nueve radios. La aleta caudal es grande, en forma de remo y provista de 15 a 17 radios, ésta funciona para dar velocidad y dirección a su movimiento de nado. Las pélvicas son pequeñas y están separadas, no contienen espinas. Las escamas son cicloides o ctenoides (Hoese y Murdy, 2002).

Ventralmente presenta un color café oscuro. El cuerpo es negruzco con presencia de estrías un poco más claras. Hacia la parte anterior el color se atenúa más. La boca presenta un color crema claro con puntos negros. En las aletas casi transparentes se nota una coloración muy tenue de pequeñas manchas negras. Los ojos son negros (figura 16). El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró en un rango de 4,1 cm a 14,3 cm. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 25 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, el Dormilón se encontró en aquellos sitios en donde se formaban pozos de agua y en donde la influencia de la corriente del rio era mínima o nula. Generalmente, se encontraba estático o quieto sobre el fondo y era un poco complicado ubicarlo visualmente debido a que por su color oscuro se camuflaba de una forma precisa entre follaje y el mismo sedimento. Es un pez muy sedentario pero en el momento de notar alguna clase de peligro es muy ágil para escapar, y así logra camuflarse casi de inmediato. Se considera una especie inofensiva, se les logra encontrar

en agua dulce y salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos.

Gobiomorus dormitor - Lecepede, 1800.

Nombre vulgar: Dormilón de Boca Grande, Guavina.



Figura 17. (A). Fotografía de *Gobiomorus dormitor* (vista lateral). (B). Vista ventral.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

De esta especie se contabilizaron 59 ejemplares en total encontrados en las estaciones uno y dos de la Q. La Boquita. Al igual que el anteriormente descrito, *G. dormitor* presenta un cuerpo robusto y fuerte en la parte media, aunque en menor proporción si se compara con *E. pisonis*, de forma achatada hacia la parte anterior y mucho más delgado en la posterior (figura 17).

Gobiomorus dormitor se caracteriza por poseer una cabeza grande terminada en punta o comprimida provista de una boca terminal con pequeños dientes. Los ojos son de color café oscuro y muy grandes en comparación al tamaño de la cabeza (figura 17), debido a que la Guavina es una especie depredadora y para poder cazar ha desarrollado un excelente sentido de la visión.

De igual forma, esta especie tiene dos aletas dorsales separadas, en la primera presenta un total de seis espinas y de 4 a 5 radios blandos y en la segunda 1 espina y hasta nueve radios. También en la anal hay una espina y nueve radios. No tiene espina preopercular. La aleta caudal es grande, en forma de remo, ésta funciona para dar velocidad y dirección a su movimiento de nado. Contiene de 40 a 65 filas longitudinales de escamas (Hoese y Murdy, 2002).

Si se observa ventralmente, su coloración es crema blancuzca, en el dorso es de color grisáceo con puntos negros a lo largo del cuerpo. Longitudinalmente, presenta una banda gruesa de color oscura (negra), que atraviesa todo el cuerpo, prácticamente, dividiéndolo en dos. Hacia las puntas de las aletas dorsales se presenta una coloración negra, las demás son blancuzcas con punticos negros. (figura 17). El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró entre un rango de 3,2 a 6,3 cm. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 60 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, la Guavina se encontró solo en la parte baja de la Quebrada La Boquita, en aquellas zonas en donde se formaban pozos de agua y a lo largo del caudal en esta parte. Generalmente, se encontraba nadando a gran velocidad, se deduce ser un pez bastante activo y eficaz en su natación, por esta razón su captura se hacía compleja. Se considera una

especie completamente inofensiva, se les logra encontrar en agua dulce y salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos.

5.2.2. ORDEN MUGILIFORMES

Los Mugiliformes se encuentran ubicados en la división Teleostei, bajo el Super Orden Acanthopteygii, el cual representa el grupo más grande en cuanto a peces óseos, teniendo como principal característica la presencia de la mandíbula superior móvil. Poseen además una vejiga natatoria cerrada, aletas subabdominales, dos aletas dorsales, una anal directamente opuesta a la segunda dorsal, la caudal es ahorquillada, no tienen línea lateral, en los adultos las escamas son ctenoides y las branquiospinas largas y fuertes. Se les encuentra en Aguas dulces, estuarinas y saladas en las zonas tropicales y subtropicales (Grijalba, 2004).

≡ Familia Mugilidae

Son peces de mediano a gran tamaño, alcanzando una longitud máxima de 120 cm aunque la estándar o más común no supera los 30 cm. Generalmente presentan una membrana protectora de naturaleza adiposa en el zócalo del ojo, sin embargo en juveniles y en los géneros *Agonostomus* y *Joturus* esta membrana está ausente. La disposición de las aletas sigue un patrón en general el cual se presenta así: Existen dos dorsales, la primera con cuatro espinas delgadas y la segunda con ocho a 10 radios blandos. La anal con dos a tres espinas y de siete a 11 radios en estado adulto. La caudal es notablemente bifurcada. Las aletas pectorales se encuentran insertadas en el cuerpo y presentan una radio corto y espinoso y finalmente las pélvicas con una espina y cinco radios blandos. Las escamas son grandes y ctenoides, exceptuando la parte anterior en donde se pueden encontrar cicloides. Presentan de 24 a 26 vertebras. Generalmente presentan un color grisáceo con verde y azul. Su hábitat esta en aguas dulces, marinas y estuarinas (Harrison, 2002).

Dentro de esta familia, existen aproximadamente 17 géneros y alrededor de 70 especies. Entre las más comunes en el Caribe colombiano se encuentran: *Agonostomus monticola*; *Joturus pichardi*; *Mugil curema*; *M. gaimardianus*; *M. incilis* y *M. liza*. Comúnmente alcanzan una importancia comercial entre los 40 cm a 90 cm de longitud (Grijalba, 2004).

Agonostomus monticola (Bancroft in Griffith and Smith, 1834)

Nombre vulgar: Rayado, Lisa de Río.



Figura 18. (A). Fotografía de *Agonostomus monticola* (vista lateral). (B). Vista dorsal.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

Esta especie ocupó el segundo lugar en abundancia, se contabilizó un total de 564 ejemplares encontrados en tres de las cuatro quebradas, de la siguiente forma: 332 en San Lucas, 209 en Santa Rosa y 23 en La Boquita. El género *Agonostomus* se caracteriza por presentar una cabeza aplanada y una ligera depresión del cuerpo a la altura de la primera dorsal (figura 18).

Tiene una boca terminal provista de dientes pequeños unidos directamente a los huesos de las mandíbulas, en la superior hay varias filas y en la inferior hay dos o, en ciertas especies, más de dos. Este género carece de la membrana adiposa protectora en los ojos. Las escamas se encuentran en series longitudinales de 38 a 45 y en series transversales de 11 a 13. No tienen el órgano faringobranquial desarrollado. Refiriéndose a las aletas, sobre la parte anterior de la segunda dorsal y la anal, existe una serie de pequeñas escamas. La segunda dorsal tiene nueve radios blandos, la anal tiene dos espinas y 10 radios, la pectoral está provista de una espina y de 14 a 15 radios (Harrison, 2002).

En cuanto a la coloración de *Agonostomus monticola*, se observa que ventralmente tiene un color pardo amarillento, flancos de color plata y abdomen grisáceo. Sobre la base de la primera dorsal y la caudal hay una delgada línea amarilla que es característica de esta especie. Dorsalmente, es de color plateado con manchas negras, haciendo resaltar la disposición de las escamas (figura 18). El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró entre un rango de 5,8 cm a 10,5 cm. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 38 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, la liza de río o Rayado se encontró solo en las partes bajas de las quebradas, siendo más abundante en Santa Rosa y San Lucas. Generalmente, se encontró nadando a gran velocidad y camuflado bajo el follaje y hojarasca que se depositaba a las orillas de las quebradas. Este es un pez bastante activo y ágil, razón por la cual su captura era complicada. Se considera una especie completamente inofensiva, se les logra encontrar en agua dulce y salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos.

Mugil curema - Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1836.

Nombre vulgar: Lisa Blanca



Figura 19. (A). Fotografía de ***Mugil curema*** (vista lateral). (B). Vista lateral opuesta.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

Esta especie también ocupó un lugar muy representativo en cuanto a la abundancia, se contabilizó un total de 235 ejemplares encontrados únicamente en la quebrada Santa Rosa. Morfológicamente, posee características muy parecidas a *Agonostomus*, como por ejemplo, la cabeza es aplanada y presenta la misma depresión del cuerpo a la altura de la primera dorsal (figura 19).

M. curema presenta una boca terminal provista de dientes muy pequeños dispuestos en varias filas pero sujetos a las mandíbulas, en la superior hay dos filas (interna y externa), y en la inferior generalmente solo una. Este género presenta la membrana adiposa protectora en los ojos. Las escamas se encuentran en series longitudinales de 35 a 40 y en series transversales de 11 a 13. Poseen el órgano faringobranquial bien desarrollado provisto de un amplio surco y una notoria válvula. En cuanto a las aletas, la anal tiene tres espinas y nueve radios blandos en adultos, pero en juveniles hay solo dos espinas y 10 radios. La pectoral tiene una espina y 16 radios (Harrison, 2002).

La coloración ventralmente es blanca brillante, los flancos son plateados intensos y el abdomen es grisáceo claro. Existe una mancha amarillenta entre el ojo y el borde superior del opérculo. Sobre la base de la primera dorsal y la caudal hay una delgada línea amarilla que es característica de esta especie. Las aletas dorsales son un poco más oscuras que las demás. La dorsal en la base es un poco amarillenta y en el margen negruzca clara. La anal y pélvica presentan un color amarillo pálido (figura 19). El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró entre un rango de 4,7 cm a 5,8 cm. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 91 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, *Mugil curema*, al igual que *Agonostomus*, se encontró solo en las partes bajas de la quebrada, generalmente, nadando a gran velocidad y camuflada bajo el follaje y hojarasca que se depositaba a las orillas de la quebrada. Este es un pez bastante activo y ágil, razón por la cual su captura fue dispendiosa. Se considera una especie completamente inofensiva, se les logra encontrar en agua dulce y salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos.

5.2.3. ORDEN CYPRINODONTIFORMES

Es un grupo monofilético que incluye a las carpas dentadas, guppys y pipones entre otros. Estos se encuentran agrupados en nueve familias, alrededor de 90 géneros y aproximadamente 810 especies. Entre sus características más relevantes están, poseer una o varias series de poros sensoriales cerca a la cabeza, tener el cleitrum a manera de escama, la primera costilla se encuentra ubicada en la segunda vértebra, la línea lateral está a la altura de la cabeza, la aleta caudal es bastante simétrica, poseen de 24 a 54 vertebras y de tres a siete radios branquiostegos, existe un dimorfismo sexual muy marcado y la gran mayoría de las especies, que se sitúan dentro de este orden, habitan aguas dulces o estuarinas (Grijalba, 2004).

≡ Familia Poeciliidae

Generalmente los poecilidos son peces que no superan los 20 cm de longitud, normalmente se encuentran entre los 4 a 6 cm. Su cuerpo es alargado y ligeramente aplanado incluyendo la cabeza. Estas especies no poseen espinas en las aletas. La boca está en posición terminal y es ancha y protuberante. La aleta dorsal posee de seis a nueve radios blandos; la aleta anal en los machos esta modificada en un fino y delgado órgano alargado llamado gonopodium (conducto por donde corre el esperma), en hembras ésta aleta contiene nueve radios blandos. La aleta caudal es redondeada, las pectorales con nueve a 16 radios blandos, las pélvicas solo con seis radios. Los machos son más pequeños que las hembras y estas suelen desarrollar un punto negro (punto grávido), cuando están preñadas (Ghedotti y Wiley, 2002).

Poecilia sphenops - Valeviciennes, 1846.

Nombre vulgar: Pipón, Molly.

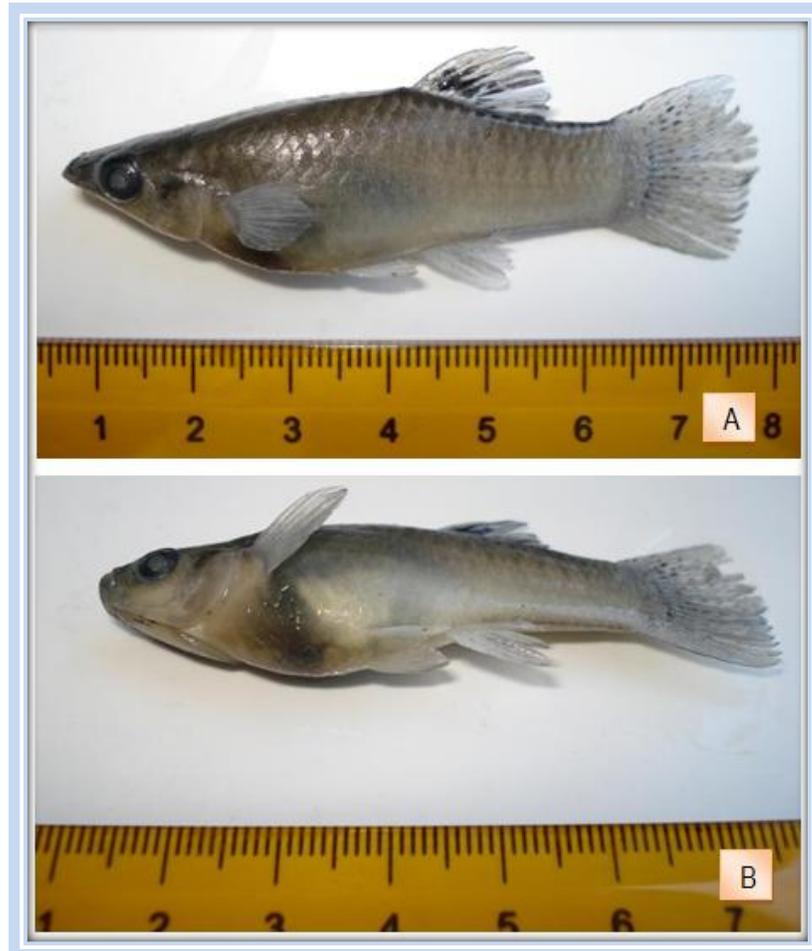


Figura 20. (A). Fotografía de ***Poecilia sphenops*** (vista lateral). (B). Vista ventral.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

Los poecilidos ocuparon el primer puesto en cuanto a abundancia superando ampliamente al resto de especies con un total de 1787 individuos encontrados en las cuatro quebradas muestreadas. En Masón se contabilizaron 430 ejemplares, en Santa Rosa 632, en San Lucas 412 y finalmente en La Boquita 313. Entre las características morfológicas más representativas se encuentra el

aplanamiento notorio de la cabeza o parte anterior del cuerpo, la presencia del gonopodio en los machos, el punto negro en las hembras, el dimorfismo sexual marcado, lo que permite diferenciar a simple vista un macho o una hembra y la perfecta simetría de la aleta caudal (figura 20).

La coloración de *P. sphenops*, ventralmente es crema claro, los costados son parduzcos, el abdomen es grisáceo claro con líneas oscuras muy tenues y dorsalmente presenta puntos negros a manera de pecas sobre un color grisáceo más oscuro. Existe una mancha negra en la parte posterior en las hembras. El gonopodio en machos es de color blanco y por esto se diferencia fácilmente. Las aletas dorsal y caudal poseen manchas o bandas negras, a comparación de la anal y pectorales que prácticamente son blancas tenues (figura 20). El tamaño promedio de los ejemplares capturados, se encontró entre un rango de 2,0 a 7,3 cm. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 17 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, el Pipón, se encontró en la mayoría de las estaciones de las cuatro quebradas, incluyendo partes bajas y altas, como en el caso de La Boquita en donde se encontró desde la altura al nivel del mar hasta aproximadamente 230 msnm. Son excelentes nadadores, son rápidos y ágiles. Por su coloración, lograban camuflarse muy bien sobre la arena del sustrato, aunque sus movimientos los delataban rápidamente. Se considera una especie completamente inofensiva, y bastante comercial en el ámbito de los acuarios, se les logra encontrar en agua dulce y estuarina, principalmente y también en salada (marina). Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos.

5.2.4. ORDEN GASTEROSTEIFORMES

Las especies de peces pertenecientes a este orden son de origen marino, principalmente, hay alrededor de 11 familias, 71 géneros y 257 especies, de las cuales 40 son netamente marinas y aproximadamente 20 se encuentran restringidas a aguas dulces, las demás, poseen la propiedad de ser diádromos, es decir, individuos que tienen la capacidad de entrar o salir desde o hacia agua de río o mar. En cuanto a las características propias de los gasterosteiformes, poseen un cuerpo, generalmente, recubierto con una armadura de placas dérmicas, tienen un hocico de forma tubular el cual termina con una boca muy pequeña, no tienen supramaxilar, la cintura pélvica no se encuentra unida directamente al cleitrum, las branquias son lobulares y si existen aletas pélvicas, están en posición abdominal (Grijalba, 2004).

≡ Familia Syngnathidae

La familia Syngnathidae, consta de dos subfamilias, 52 géneros, de los cuales 17 son netamente de agua dulce y 35 de agua marina, algunos estuarinos y 215 especies aproximadamente (Grijalba, 2004). Presenta el cuerpo segmentado en anillos óseos con una longitud máxima de 30 cm, una boca tubular sin dientes, no tienen aletas pélvicas. La aleta dorsal contiene hasta 60 radios blandos, la anal es muy corta solo con dos a seis radios, la aleta caudal presenta hasta 11 radios y la pectoral hasta 23 radios. Las tres vertebras anteriores son alargadas. Una característica muy importante es que presentan una bolsa marsupial en su parte ventral. La coloración es muy variable pues se le puede ver desde colores muy claros hasta bastante oscuros (Fritzsche, 2002).

Microphis brachyurus (Bleeker, 1853).

Nombre vulgar: Pipeta – Aguja de Río.



Figura 21. (A). Fotografía de *Microphis brachyurus* (vista lateral). (B). Detalle de la cabeza, boca y anillos óseos.

Aspectos diagnósticos y generalidades.

De esta especie se contabilizaron solo dos ejemplares en total encontrados en la estación tres de la quebrada San Lucas a una altura aproximada de nueve metros sobre el nivel del mar. Esta especie, presenta un cuerpo alargado, delgado y segmentado en anillos óseos, generalmente de 17 a 21, y una cola con 20 a 26 anillos, característica que hace de esta especie, un individuo muy frágil (figura 21a). Su boca no presenta dientes y está situada al final de una proyección tubular que actúa como un sistema de alimentación que succiona la comida. Los ojos son de color negro y completamente redondos (figura 21b).

Las aletas no presentan espinas, también hay ausencia total de las pélvicas. La aleta dorsal tiene una base muy larga y posee de 37 a 54 radios blandos, la pectoral es una aleta corta de 17 a 23 radios, los centrales son más cortos que los radios externos, la caudal es muy pequeña con nueve

radios blandos y la anal solo con cuatro. La cabeza ocupa del 15 al 22% de la longitud estándar. Posee un surco horizontal bien desarrollado y una bolsa incubadora bajo el tronco del cuerpo.

Su coloración es parda oscura combinada con una banda de color negra o café oscuro a lo largo del hocico y del cuerpo como tal. La aleta caudal es completamente negra, las demás son también oscuras pero en menor tonalidad (figura 21). El tamaño promedio de los ejemplares capturados, fue de 13.2 cm de longitud. La talla máxima reportada a nivel mundial, es de 65 cm de longitud.

Durante la etapa de muestreos, la pipeta o aguja de río se encontró solo en la estación tres de la Quebrada San Lucas, en una zona donde se formó un pozo de agua de aproximadamente 60 cm de profundo. Este espécimen se encontraba fuertemente adherido con su cola a unos tallos de maleza que se encontraban flotando, en el momento de capturarlo mostró resistencia pero finalmente se logró el objetivo. No es un pez rápido, suele permanecer durante largos periodos de tiempo inmóviles. Se considera una especie completamente inofensiva, se les logra encontrar en agua dulce principalmente y en agua estuarina. Las características morfológicas de cada ejemplar recolectado se describen en los anexos.

5.3. DESCRIPCIÓN POR QUEBRADAS

5.3.1. Generalidades

Una vez cumplida la etapa metodológica, descrita anteriormente, se realiza una recopilación de los datos obtenidos para organizarlos y poder llevar a cabo el análisis a través de herramientas como resultados numéricos, índices ecológicos, datos estadísticos y registros fotográficos relacionados para este estudio.

Se realiza una matriz en donde se expone los datos estandarizados bajo el concepto de **CPUE** (*total de individuos o biomasa / unidad de tiempo (1 Hora)*) y describe el total de muestreos en cada estación de cada quebrada y el total de especies e individuos contados de cada una de estas

durante todo el periodo de muestreo (Anexo C). Al finalizar la identificación y cuantificación, los resultados indican que se encontraron un total de ocho (8) especies de peces pertenecientes a ocho (8) géneros, cinco (5) familias y cuatro (4) órdenes (tabla 4), siendo el orden más representativo Perciformes con un total de cuatro especies (*Sicydium salvini*; *Eleotris pisonis*; *Awaous banana*; *Gobiomorus dormitor*) y dos familias (Gobiidae y Eleotridae).

La familia Poeciliidae obtuvo un 60,82% en abundancia siendo ésta la más representativa en las cuatro quebradas. Le sigue la familia Mugilidae con un 27,2%, las familias Gobiidae y Eleotridae con un 7,28% y 4,63% respectivamente, y finalmente Syngnathidae que solo tuvo dos representantes durante todo el periodo de muestreo con un 0,07% en abundancia total de individuos (Figura 22).

Sin duda alguna, *Poecilia sphenops*, fue la especie más abundante debido a su presencia en todas las quebradas logrando, de esta forma, contabilizar 1787 ejemplares. En orden descendente le siguen *Agonostomus monticola*, con 564 individuos; *Mugil curema*, con 235 y *Awaous banana* con 173, representando las cuatro especies más abundantes durante toda la etapa del muestreo. La especie menos abundante y por lo tanto más rara fue, *Microphis brachyurus*, con solo dos individuos capturados en la quebrada San Lucas (tabla 4).

Tabla 4. Descripción de los Órdenes; Familias y Especies, con sus respectivas abundancias, encontradas en las quebradas de estudio.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA TOTAL
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	564
		<i>Mugil curema</i>	235
Perciformes	Gobiidae	<i>Sicydium salvini</i>	41
		<i>Awaous banana</i>	173
	Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>	77
		<i>Gobiomorus dormitor</i>	59
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia sphenops</i>	1787
Gasterosteiformes	Syngnathidae	<i>Microphis brachyurus</i>	2

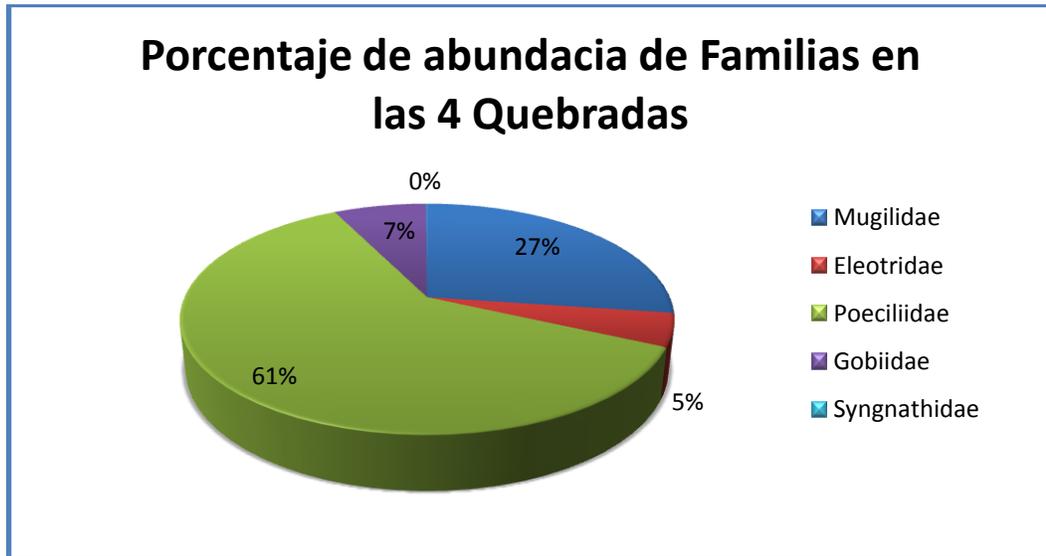


Figura 22. Porcentaje de la abundancia de cada familia teniendo en cuenta el total de individuos colectados en cada una de ellas

Realizar una medición de la abundancia de una especie determinada, permite identificar aquellas que, por tener una alta o baja representatividad dentro de una comunidad, son más o menos sensibles a diferentes problemas como, perturbaciones ambientales, además también permite alertar acerca de cualquier proceso que afecte directa o indirectamente tanto a la especie como a la comunidad (Magurran, 1988).

De esta manera, se observó que en la quebrada Santa Rosa existió la mayor cantidad de individuos contabilizados (1111), después le sigue San Lucas con 883, Masón con 529 y La Boquita con 415 (tabla 5). *Eleotris pisonis*, principalmente, se pudo establecer como una especie sensible a cambios naturales o provocados por la intervención del hombre en las quebradas donde tuvo presencia (Masón, S. Rosa y S. Lucas), por su baja densidad (tabla 5). En La Boquita fue *Sicydium salvini* la que menor representación tuvo y *Microphis brachyurus* fue la menos abundante durante todo el periodo de muestreo, encontrándose solamente en San Lucas y con tan solo dos individuos contabilizados, lo que la hace posiblemente la especie más susceptible o sensible a aquellos

cambios como el clima, presencia de precipitaciones y muy seguramente a las condiciones físico – químicas del agua.

Por otro lado, la especie más representativa y común, por encontrarse en las cuatro quebradas y en gran cantidad con respecto a las demás, fue *Poecilia sphenops* postulándose como la más abundante y la mas condicionada o adaptada a soportar fuertes cambios en su hábitat habitual. En Santa Rosa, *Mugil curema*, a pesar de haber obtenido un valor de abundancia relativa destacada, solo se presentó en esta quebrada, destacando de esta forma, que esta especie no tiene una capacidad de desplazamiento.

La especie que ocupo el segundo lugar en cuanto a la cantidad de individuos registrados fue, *Agonostomus monticola*, la cual hizo aparición en todas las quebradas excepto en Masón, lo que la hace, también, una especie fuerte y con gran facilidad en el momento de adaptarse a diferentes situaciones.

Tabla 5. Total de individuos por especie encontrados en cada una de las Quebradas.

ESPECIE / QUEBRADA	Masón	Santa Rosa	San Lucas	La Boquita	TOTAL
<i>Sicydium salvini</i>	35	0	0	6	41
<i>Awaous banana</i>	53	0	106	14	173
<i>Eleotris pisonis</i>	11	35	31	0	77
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0	0	0	59	59
<i>Agonostomus monticola</i>	0	209	332	23	564
<i>Mugil curema</i>	0	235	0	0	235
<i>Poecilia sphenops</i>	430	632	412	313	1787
<i>Microphis brachyurus</i>	0	0	2	0	2
TOTAL	529	1111	883	415	2938

5.3.2. Quebrada Masón



Figura 23. Fotografía donde se muestra parte de la madreveja o desembocadura de la Q. Masón (A), Cauce normal de la Q. Masón – PNNT (B).

Tabla 6. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. Masón, PNNT.

# Estación (E)	Masón			
	E1 (0msnm)	E2 (15msnm)	E3 (50msnm)	E4 (140msnm)
<i>Awaous banana</i>	0	0	53	0
<i>Eleotris pisonis</i>	0	11	0	0
<i>Poecilia sphenops</i>	341	89	0	0
<i>Sicydium salvini</i>	0	0	35	0
TOTAL	341	100	88	0

Para establecer los puntos de muestreo o estaciones se tomaron los sitios donde hubiera formación de pozos de agua, de esta manera la madreveja, por constituir un importante ecosistema para muchas especies animales y vegetales (figura 23a), se tomo como primer punto de muestreo aunque solo se logró acceder hasta cinco metros hacia adentro debido a que el sedimento era bastante fangoso y peligroso. En este sitio de muestreo se logró identificar una sola especie de pez,

Poecilia sphenops (figura 20), con una abundancia significativa de 341 individuos (tabla 6), la cual se mantuvo a lo largo de todo el periodo de muestreos (anexo c). Por estar en una posición geográfica estable, cerca al mar, lo que indica un movimiento de agua constante y por lo tanto buena oxigenación, la madreveja constituye el más adecuado ambiente para la reproducción y desarrollo de esta especie poco activa.

La estación dos se instaló a 15 msnm y a una distancia aproximada de 600 m tomada desde la altura 0, en este punto se formó un pozo bastante considerable para la toma de datos, acá se identificaron dos especies *Eleotris pisonis* (figura 16), con una abundancia total de 11 individuos (tabla 6), siendo esta muy baja, teniendo en cuenta la duración del muestreo y de nuevo *P. sphenops* con una representación de 89 ejemplares siendo otra vez la más abundante y común del sector.

En la estación número tres, instalada a 50 msnm y a una distancia aproximada de 1400 m, se encontraron 53 individuos de *Awaous banana* (figura 15) y 35 de *Sicydium salvini* (figura 14) (tabla 6). En este punto la concesión administrativa del PNNT decidió llevar a cabo la construcción de una represa o bocatoma (anexos fotográficos), la cual funciona como un reservorio de agua y el punto principal de repartición hacia las diferentes zonas de este sector.

Como se observa, ésta quebrada está fuertemente intervenida por la acción humana, obstaculizando su cauce normal y bloqueando la circulación natural que los peces llevaban a cabo antes de que ésta fuera construida. En esta estación, se logró evidenciar que las especies de peces que se registraron acá no tienen la facultad de salir o desplazarse hacia otro sector porque la construcción se los impide, de igual forma y por la misma razón, tampoco pueden ingresar nuevas.

Finalmente en la estación cuatro, la cual se instaló en la parte más alta hasta donde se logró acceder, situada a 150 msnm y 2100 m de distancia aproximadamente, no se pudo obtener algún registro (tabla 6), condición que se mantuvo en tres de las quebradas estudiadas exceptuando La Boquita en donde sí se obtuvo registro de peces a la mayor altura accedida. Básicamente, esto se

debió a la morfología de la quebrada, puesto que la parte oriental del PNNT corresponde a un área en donde predominan las formaciones de enormes rocas, incluso sobre el cauce de los cuerpos de agua (anexos fotográficos). Aunque existió una completa ausencia de peces en este punto, si se pudo observar algunos crustáceos (camarones), anfibios y aves (anexos fotográficos).

Como se puede observar en la figura 24, sin duda alguna, la familia más representativa fue Poeciliidae con un porcentaje en abundancia de individuos del 81% correspondientes a una sola especie *Poecilia sphenops*.

La familia Gobiidae, aunque solo tuvo un 17% en abundancia, estuvo representada por dos especies, *Sicydium salvini* y *Awaous banana*, las cuales se mantuvieron y observaron durante todo el desarrollo del estudio por estar ubicadas en la estación tres a una altura considerable (50msnm), además porque en este punto, como se mencionó anteriormente, existe la bocatoma lo que les impide el desplazamiento hacia otras áreas.

Finalmente con tan solo el 2% en abundancia de individuos, se encontró la familia Eleotridae cuyo único representante, *Eleotris pisonis* solo se avistó en los primeros meses del muestreo, pues a partir del mes de octubre donde comienza el periodo de fuertes y constantes lluvias, la corriente de la quebrada aumenta considerablemente, no permitiendo el asentamiento de ciertas especies de peces, como en el caso de los Eleotridos.

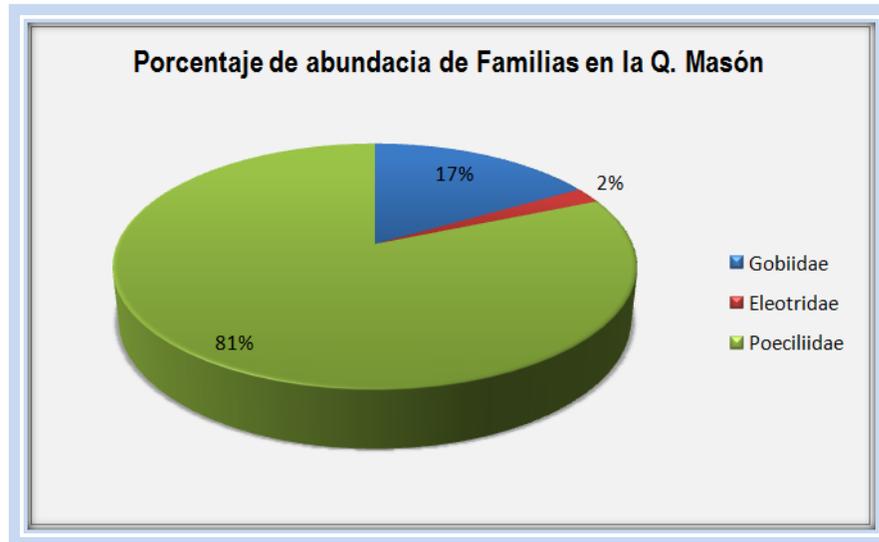


Figura 24. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. Masón, PNNT.

La figura 25, ilustra como fue el comportamiento en cuanto al número de individuos encontrados por cada especie en cada uno de los muestreos (meses), durante todo el periodo de desarrollo en campo (sep-dic/08), determinando que las especies más estables durante el muestreo fueron *A. banana* y *S. salvini* debido a que por estar agrupadas dentro de la represa ubicada a 50 msnm en la quebrada, éstas, simplemente, se dedican a alimentarse y a mantenerse en el tiempo. Mientras que *E. pisonis* en los dos últimos muestreos o meses mostró una completa ausencia permitiendo deducir que por las fuertes corrientes fueron trasladados a aguas oceánicas y *P. sphenops* a pesar de ser la especie más abundante y por lo tanto predominante, a partir de mediados de octubre muestra una importante descendencia en su abundancia pasando de 144 individuos encontrados a principios de octubre a 92 en noviembre y 57 en diciembre, principalmente por causa de lo mismo que ocurrió con los eleotridos, el incremento en las precipitaciones.

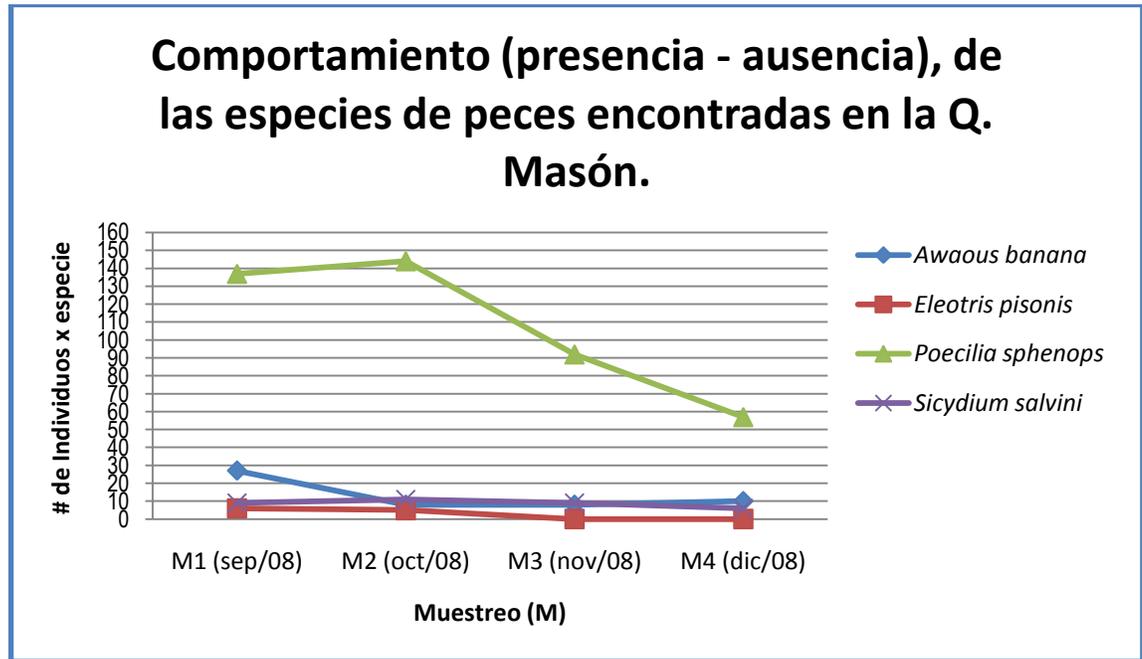


Figura 25. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. Masón.

5.3.3. Quebrada Santa Rosa



Figura 26. Cauce normal de la Q. Santa Rosa (A). Cauce formado por acción de las lluvias (nov-dic/08) de la misma quebrada (B), PNNT.

Tabla 7. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. Santa Rosa, PNNT.

# Estación (E)	Santa Rosa			
	E1 (0msnm)	E2 (5msnm)	E3 (9msnm)	E4 (180msnm)
<i>Agonostomus monticola</i>	80	68	61	0
<i>Eleotris pisonis</i>	6	16	13	0
<i>Mugil curema</i>	87	75	73	0
<i>Poecilia sphenops</i>	216	221	195	0
TOTAL	389	380	342	0

se establecieron las estaciones en aquellas zonas donde hubiera una acumulación de agua (pozos), para facilitar la toma de datos y además tener un mejor control en los registros obtenidos. En esta quebrada se obtuvo la mayor abundancia en número de individuos contabilizados con un total de 1111 ejemplares, siendo los poecilidos los más numerosos (632 ind.). De igual forma se establecieron cuatro estaciones a diferentes alturas, las especies de peces encontradas en ella, fueron: *Agonostomus monticola*; *Eleotris pisonis*; *Mugil curema* y *Poecilia sphenops*.

Se siguió el mismo parámetro en cuanto a la ubicación de la estación uno, posicionándola en la madreveja, la cual, en esta ocasión, se encontraba rodeada por un considerable fragmento de Manglar, estableciéndose como la más importante comunicación de este cuerpo de agua con el Mar Caribe. En este punto de muestreo se lograron identificar las especies mencionadas anteriormente, siendo *P. sphenops* la más abundante con un total de 216 individuos, le sigue *M. curema* con 87 ind., después *A. monticola* con 80 ind, y finalmente, siendo el más escaso, *E. pisonis* con seis ind (tabla 7).

La estación dos se instaló a 5 msnm, a aproximadamente 800 m de distancia con respecto a la desembocadura de la quebrada, donde siempre se formaba un pozo considerable apto para la toma de datos, acá se identificaron las mismas especies, de nuevo siendo la más abundante *P. sphenops* (221 ind), y la más escasa *E. pisonis* (16 ind) (tabla 7).

En la estación tres, instalada a 9 msnm a una distancia de 1300 m tomada desde el punto más bajo, se encontraron 342 individuos en total de las cuatro especies registradas siguiendo el mismo patrón de los dos puntos anteriores, es decir, *P. sphenops* como la más significativa y *E. pisonis* como la más rara o escasa (tabla 7). Finalmente la estación cuatro la cual se instaló en la parte más alta hasta donde se logró acceder, situada a 180 msnm y a una distancia de 1800 m aproximadamente, no se logró obtener ningún registro, condición que se mantuvo en tres de las quebradas estudiadas exceptuando La Boquita en donde si se obtuvo registro de peces a la mayor altura accedida. Básicamente, esto se debió a la morfología de la quebrada, puesto que la parte oriental del PNNT corresponde a un área en donde predominan las formaciones de enormes rocas, incluso sobre el cauce de los cuerpos de agua (anexos fotográficos).



Figura 27. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. Santa Rosa, PNNT

La figura 27 representa gráficamente el porcentaje de abundancia de las familias encontradas en esta quebrada, como se puede observar, la más representativa fue Poeciliidae con un 57% correspondiente a una sola especie *P. sphenops*, la cual se mantuvo relativamente estable durante todo el periodo del desarrollo del proyecto. En orden descendente le sigue la familia Mugilidae con una representación del 40% incluyendo dos especies *Agonostomus monticola* y *Mugil curema*, siendo, esta última, una especie que solo se encontró en esta quebrada. Finalmente la familia Eleotridae con *E. pisonis* obtuvo un porcentaje en abundancia de solo el 3% con respecto al total de individuos contados.

En cuanto a la figura 28, donde se ilustra el comportamiento de cada especie teniendo en cuenta el número de individuos contabilizados a lo largo del periodo de muestreos, se logra evidenciar que la especies más estables fueron *P. sphenops* y *E. pisonis*, debido a que presentaron una variación mínima entre mes y mes en cuanto al número total de ejemplares observados.

La mayor inestabilidad la presentó la especie *M. curema* que a partir del mes de octubre tuvo una baja muy notoria en cantidad de individuos pasando de más de 100 ind a tan solo 20 ind (anexo c). En si este comportamiento se dio en las cuatro especies, puesto que a partir del mes de octubre en esta área del Parque aumentaron considerablemente las precipitaciones, lo que hace inferir la causa principal en el decremento de la cantidad de individuos, debido a que por ser peces de pequeño tamaño son verdaderamente frágiles frente a la fuerza y velocidad de las corrientes que se originaron.

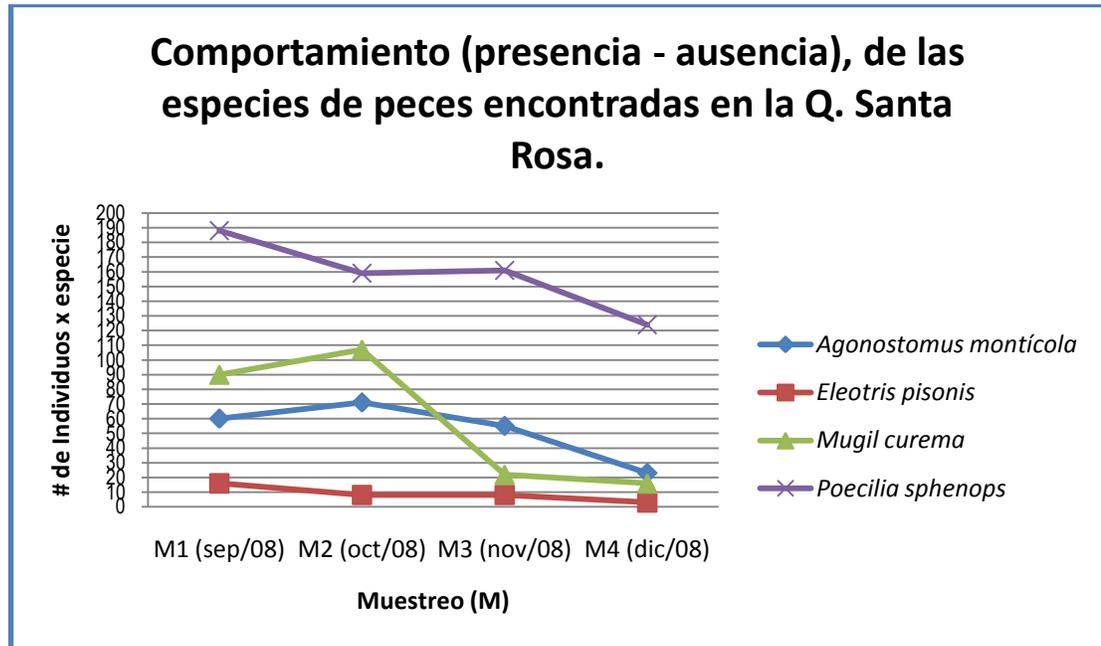


Figura 28. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. Santa Rosa.

5.3.4. Quebrada San Lucas



Figura 29. Cauce normal de la Q. San Lucas (A). Cauce formado por acción de las lluvias (nov-dic/08) de la misma quebrada (B), PNNT.

Tabla 8. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. San Lucas, PNNT.

# Estación (E)	San Lucas			
	E1 (0msnm)	E2 (5msnm)	E3 (9msnm)	E4 (80msnm)
<i>Agonostomus monticola</i>	170	112	50	0
<i>Awaous banana</i>	29	54	23	0
<i>Microphis brachyurus</i>	0	0	2	0
<i>Eleotris pisonis</i>	0	12	19	0
<i>Poecilia sphenops</i>	134	135	143	0
TOTAL	333	313	237	0

Las estaciones 1 a 3 en esta quebrada se establecieron a la misma altura que en Santa Rosa, para realizar una mejor comparación y análisis de datos. Como resultados, se registró una abundancia de 883 individuos, siendo la segunda quebrada con mayor cantidad de peces observados. Nuevamente, los poecilidos fueron los más numerosos (412 ind.). *Agonostomus monticola* ocupó el segundo lugar con 332 ind, referenciando este dato como el más representativo de esta especie en todas las quebradas. De igual forma, fue acá donde *Awaous banana* obtuvo su mayor abundancia con un total de 106 ejemplares. Pero el registro más relevante durante todo el periodo de muestreos, fue la aparición de *Microphis brachyurus* una especie de la familia Syngnathidae que se observó en las semanas tres y siete a una altura de 9 msnm (estación 3) (anexo c), con tan solo dos individuos capturados, posicionándola como una especie rara y por lo tanto muy poco abundante en toda esta zona del Parque.

Las especies *Agonostomus monticola*; *Awaous banana* y *Poecilia sphenops* se localizaron en las estaciones 1,2 y 3, consolidándose como las más comunes de la quebrada. Se siguió el mismo parámetro en cuanto a la ubicación de la estación uno (madrevieja), la cual desemboca en el mismo sitio que la de Santa Rosa (Anexos fotográficos), por lo tanto, rodeada también de un parche importante de Manglar constituyéndose como lugar esencial y primordial para el desarrollo de

muchas especies animales y vegetales de la zona. En este punto de muestreo se lograron identificar las tres especies anteriormente mencionadas, siendo *A. monticola* la más abundante (tabla 8).

La estación dos se instaló a 5 msnm, a aproximadamente 750 m de distancia con respecto a la desembocadura de la quebrada, donde siempre se formaba un pozo considerable para la toma de datos, acá se identificaron las tres mismas especies referenciadas además de *Eleotris pisonis* con 12 individuos (tabla 8), una cifra muy baja con respecto al resultado de las demás.

En la estación tres instalada a 9 msnm y a una distancia de 1000 m tomada desde el punto más bajo, se encontraron 237 individuos en total haciendo referencia a la única zona de todas las quebradas en donde se registraron cinco especies. Como era de esperarse, *P. sphenops* ocupó el primer lugar en cuanto a abundancia con 143 ejemplares contados, *A. monticola*; *A. banana* y *E. pisonis* en cierta forma se mantuvieron relativamente estables durante todo el muestreo, y como ya se había referenciado, hizo aparición *M. brachyurus* estableciéndose como una especie escasa.

Finalmente en la estación cuatro, la cual se instaló en la parte más alta hasta donde se logró acceder situada a 80 msnm y a una distancia de 1500 m aproximadamente, no se logró obtener registros, condición que se mantuvo a lo largo del periodo de muestreo. Esto se debió a la morfología de la quebrada, puesto que en este punto existía una formación de enormes rocas situadas justo sobre el cauce de la quebrada, lo que imposibilitó seguir avanzando (anexos fotográficos).

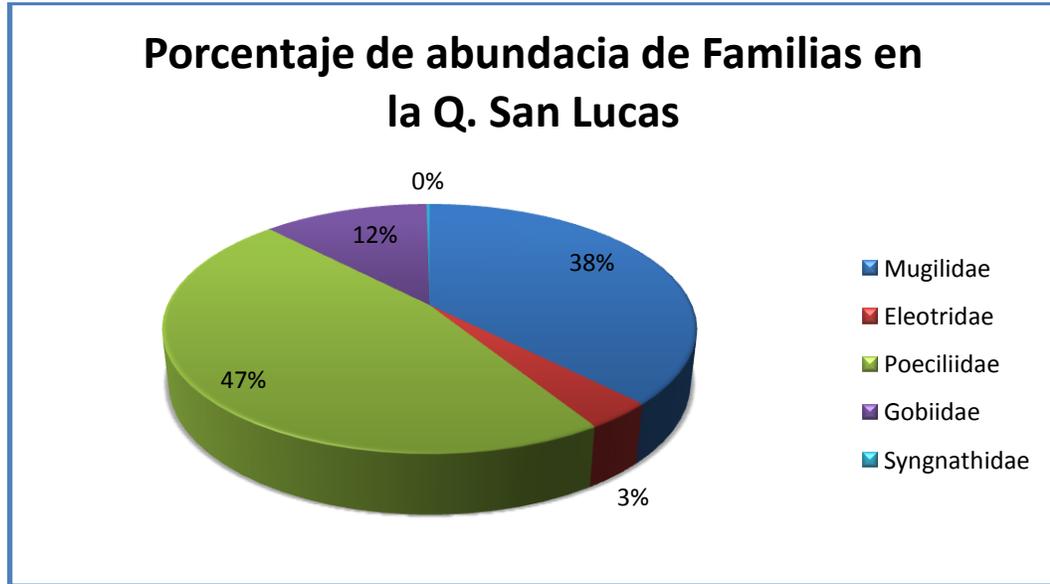


Figura 30. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. San Lucas, PNNT.

La figura 30, expone gráficamente el porcentaje de abundancia de las familias encontradas en esta quebrada, como se puede observar, la más representativa fue Poeciliidae con un 47% correspondiente a una sola especie *P. sphenops*, la cual se mantuvo relativamente estable durante todo el periodo del desarrollo del proyecto. En orden descendente le sigue la familia Mugilidae con una representación del 38% con *A. monticola*. Después se posicionó la familia Gobiidae en 12 % teniendo como representante a *A. banana*. En cuarto lugar se encontró la familia Eleotridae con *E. pisonis* con un porcentaje en abundancia de solo el 3% con respecto al total de individuos contados y Finalmente la familia Syngnathidae con tan solo un 0.2% en abundancia estableciéndose como la menos abundante de todas.

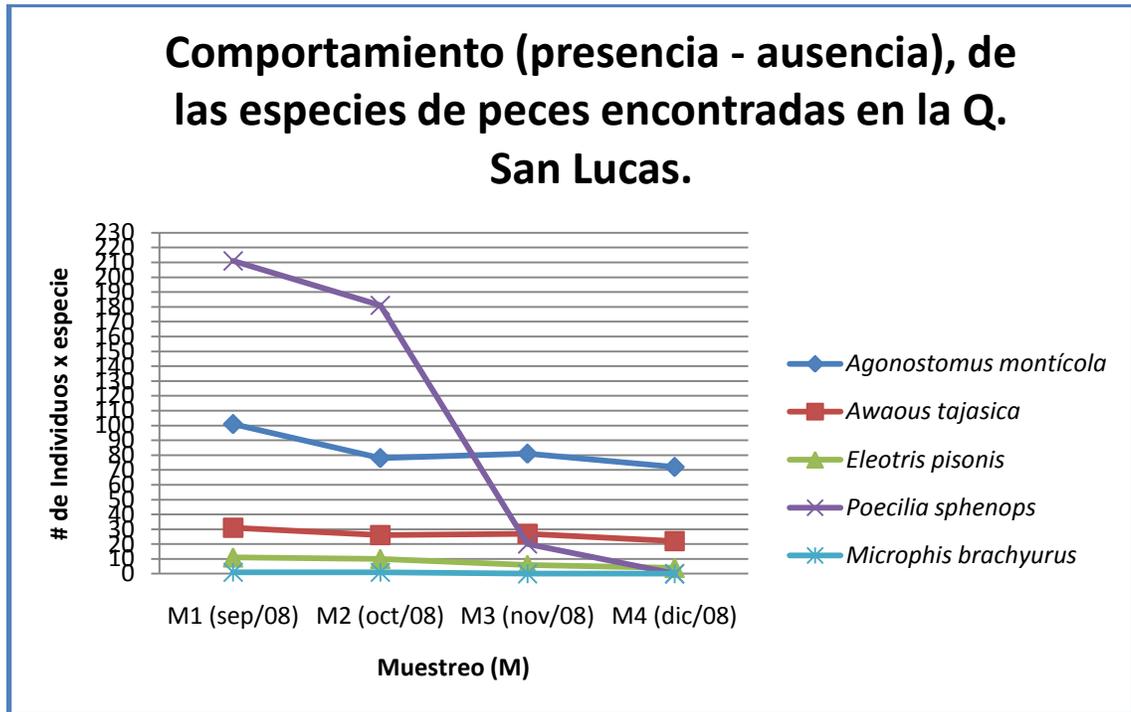


Figura 31. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. San Lucas.

La figura 31 ilustra el comportamiento de cada especie teniendo en cuenta el número de individuos contabilizados a lo largo del periodo de muestreo. Se puede observar que todas las especies presentaron una estabilidad normal durante todo el tiempo, con algunos altibajos pero en cierta forma no tan relevantes, sin embargo, también se evidenció que *Poecilia sphenops* a partir del mes de octubre tuvo un baja impresionante en la cantidad de individuos pasando de un promedio de 200 en los primeros dos meses a 20 en noviembre y cero en diciembre (anexo c). Nuevamente, este cambio tan drástico se dio porque fue en esta quebrada donde se presencié la más fuerte crecida del agua debido al aumento considerable en las precipitaciones, lo que permitió y facilitó que ésta especie por ser tan pequeña se dejara arrastrar fácilmente por la corriente expulsándolos hacia el mar Caribe.

5.3.5. Quebrada La Boquita



Figura 32. Cauce normal de la Q. La Boquita (A). Cauce formado por acción de las lluvias (nov-dic/08) de la misma quebrada (B), PNNT.

Tabla 9. Descripción de especies de peces encontradas por estación en la Q. La Boquita, PNNT.

# Estación (E)	La Boquita			
	E1 (0msnm)	E2 (5msnm)	E3 (140msnm)	E4 (230msnm)
<i>Agonostomus</i>	3	20	0	0
<i>Awaous banana</i>	0	14	0	0
<i>Gobiomorus dormitor</i>	30	29	0	0
<i>Poecilia sphenops</i>	86	83	0	144
<i>Sicydium salvini</i>	0	0	6	0
TOTAL	119	146	6	144

Finalmente, se establecieron las estaciones, de la misma forma que se ha venido haciendo, en aquellas zonas donde se formaran pozos de agua. En esta quebrada se obtuvo una abundancia en

número de individuos contabilizados con un total de 415 ejemplares, siendo otra vez los poecilidos los más numerosos (313 ind.) y *Sicydium salvini* la especie más escasa (6 ind.).

Esta quebrada fue la única en donde se registraron especies en las cuatro estaciones instaladas a diferentes alturas, inclusive en la más alta (230 msnm), esto debe, posiblemente, a que es la que menos está intervenida y por ser la única que cuenta con un plan de protección por parte de los habitantes residentes en esta zona del Parque.

De igual manera, la estación uno se marcó en la madreveja, aunque es una zona altamente alterada por el turismo, razón por la cual se obtuvo un total de individuos muy bajo comparando con las otras estaciones uno de las demás quebradas. En este punto de muestreo se lograron contabilizar solo 119 individuos de los cuales 86 pertenecieron a *P. sphenops*, 30 a *Gobiomorus dormitor*, especie que solo se encontró en esta quebrada y tres a *A. monticola* (tabla 9).

En la estación dos, instalada a 5 msnm y a aproximadamente 500 m de distancia con respecto a la desembocadura de la quebrada, se registró un total de 146 individuos de los cuales 83 fueron poecilidos, 29 de *G. dormitor*, 20 de *A. monticola* y 14 de *A. banana* (tabla 9). En la estación tres, ubicada a 140 msnm y a una distancia de 1400 m, tomada desde el punto más bajo, se registraron seis individuos de *Sicydium salvini*, un dato que demuestra que esta especie de pez es capaz de escalar o desafiar grandes obstáculos debido a la presencia de la ventosa ubicada ventralmente que le permite adherirse a varias texturas incluyendo rocas y madera.

Finalmente en la estación cuatro, instalada a 230 msnm y a 2200 m de distancia, aproximadamente, también se obtuvo un registro importante y destacable, teniendo en cuenta que en las demás quebradas no se había podido acceder tan alto, encontrando 144 individuos de *P. sphenops* en un sitio semiplano donde tal parece encontraron los suministros y condiciones necesarias para establecerse y desarrollarse satisfactoriamente.

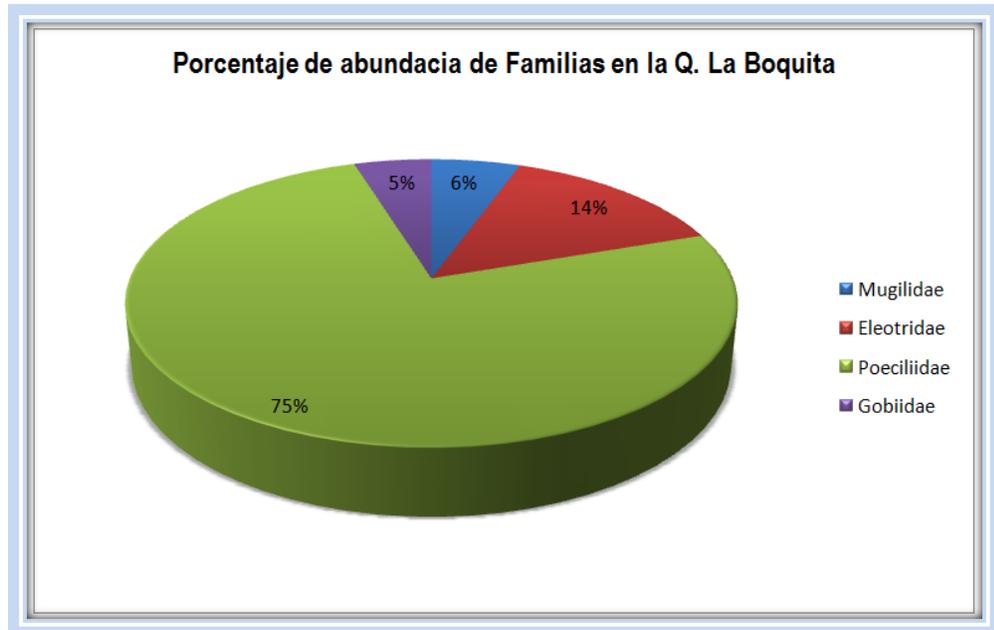


Figura 33. Porcentaje de abundancia de familias de las especies de peces encontradas en la Q. La Boquita, PNNT.

La figura 33, expone gráficamente el porcentaje de abundancia de las familias encontradas en esta quebrada. Como se puede observar, la más representativa fue Poeciliidae con un 75% correspondiente a una sola especie *P. sphenops*. En orden descendente le sigue la familia Eleotridae con un 14%, esta vez conformada por *G. dormitor*, después la familia Mugilidae con un porcentaje del 6% con *A. monticola* y finalmente, la familia Gobiidae con un 5 % teniendo como representantes a *A. banana* y *S. salvini*, siendo esta última la más escasa en este cuerpo de agua

La figura 34 ilustra el comportamiento de cada especie teniendo en cuenta el número de individuos contabilizados a lo largo del periodo de muestreos. Se puede observar la misma tendencia que en las demás quebradas, presentando una estabilidad normal durante todo el tiempo, con algunos altibajos no tan significativos. De nuevo *Poecilia sphenops* a partir del mes de octubre tuvo un baja considerable en la cantidad de individuos pasando de 117 entre septiembre y octubre a 69 en noviembre y 50 en diciembre (anexo c). Aunque no es una gran baja, de nuevo, este cambio se

debió al aumento en las precipitaciones, lo que facilitó que ésta especie por ser tan pequeña se dejara maniobrar fácilmente por la corriente expulsándolos hacia el mar Caribe y los pocos que quedaron se encontraban en las partes más altas.

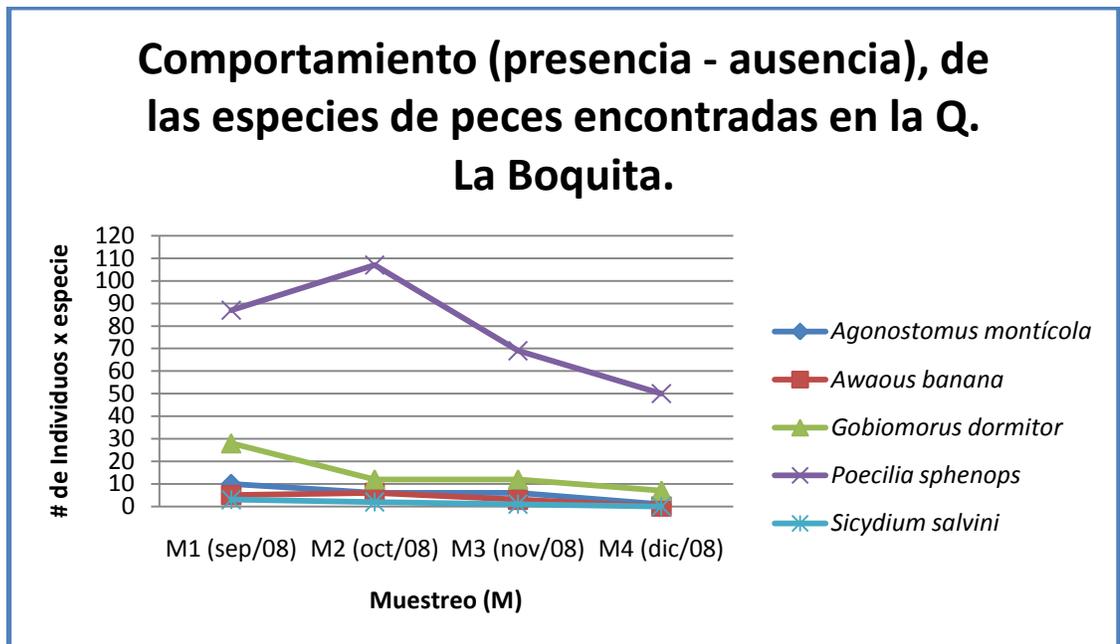


Figura 34. Comportamiento de presencia/ausencia de las especies de peces encontradas a lo largo de todo el periodo de muestreo en la Q. La Boquita.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a las condiciones fisiológicas de los peces de agua dulce, éstos se pueden clasificar de la siguiente forma: Peces primarios que son aquellos que evolucionaron en agua dulce y por lo tanto no toleran el agua salobre. Peces secundarios que se definen como aquellos que evolucionaron en agua dulce pero a partir de grupos marinos y por lo tanto son capaces de tolerar el agua salobre. Y finalmente, los Peces periféricos, también llamados peces de transición, que son aquellos que tienen origen marino y que pueden habitar en agua dulce, continua, esporádica o estacionalmente, para llevar a cabo ciertas funciones como reproducción o alimentación (Consortio TLBG, 2003).

Teniendo en cuenta esto, se puede afirmar que las especies identificadas en este estudio, pertenecen al grupo de los “peces secundarios” esencialmente, debido a que por ejemplo, los Mugilidos, principalmente, son marino costeros pero se consideran especies fuertemente asociados a ecosistemas estuarinos. De igual forma, los Eleotridos y Góbidos son peces de origen marino pero que toleran largos periodos de vida en aguas dulces para llevar a cabo sus tareas reproductivas específicamente. Por otro lado, están los Signatidos y Poecilidos que son originalmente dulceacuícolas, pero al igual que el resto, toleran periodos, no tan extensos, en agua salobre (Pérez et al., 2005). Aunque ciertos autores como Mojica y colaboradores (2006), afirman que especies como *Gobiomorus dormitor* y *Microphis brachyurus* son de origen marino por sus características fisiológicas y hábitos alimenticios.

De esta forma se podría estar mencionando, aunque no se puede confirmar debido a que el periodo de estudio fue relativamente corto y por lo tanto no se logró realizar una investigación más profunda que explique en detalle el desarrollo de las generaciones de algunas especies de peces, que los poecilidos encontrados a una altura de 230 msnm en la quebrada la Boquita, podrían hacer referencia a peces “primarios”, debido a las condiciones en las que fueron hallados y por representar individuos en estado juvenil, lo que indica que se originaron en ese punto y no cerca a las aguas del mar Caribe, además de contar con ciertos reportes de personas residentes del lugar los cuales

afirmaban que esos peces ya se encontraban establecidos allí desde hacia más de un año. También se debe tener en cuenta que los poecilidos no presentan estructuras modificadas en su cuerpo, como los góbidos, que los ayuden a superar grandes obstáculos como asentamientos rocosos, y en cierta forma el acceso desde el mar hasta ese punto es muy complicado debido a la geomorfología de La Boquita, la cual incluye una pendiente muy inclinada o pronunciada.

Sin embargo, es importante mencionar que, según Galvis (1986), existen factores que influyen directamente en que haya una ausencia marcada de peces dulceacuícolas primarios, como la morfología del conjunto montañoso que rodea a este sector del PNNT, el cual se encuentra aislado, por una depresión marcada de la Sierra Nevada de Santa Marta y forma grandes levantamientos rocosos que impiden la continuidad en los valles aluviales que son fundamentales en la ubicación y por lo tanto en el aislamiento de los cuerpos de agua dulce de toda la región.

Es importante tener en cuenta que el evento de la estacionalidad logra afectar a ciertas especies de peces, pero no afecta a la composición como tal de las comunidades. Este evento permite que existan diferentes tipos de comportamiento en los individuos, como el autoecológico, el cual hace que estas especies tengan la capacidad y facultad de realizar movimientos diarios, migraciones largas o migraciones obligatorias, las cuales incluyen movimientos longitudinales con diversas elevaciones (Mathews, 1998 En: Consorcio TLBG, 2003). Por esto es que ciertas especies de peces marinos dependen del agua dulce para lograr completar sus ciclos vitales, aunque no todas las migraciones están relacionadas solo hacia la reproducción, también se llevan a cabo con el fin de buscar mejores hábitats o fuentes de alimento más productivos.

Por otro lado, el aumento significativo en las precipitaciones, altera radicalmente al comportamiento o dinámica normal de un cuerpo de agua, haciendo que la velocidad en las corrientes, el nivel o profundidad del agua, la turbidez y la remoción de sedimentos aumenten considerablemente (Costa, 1984, 1987; Aranha e Caramaschi, 1997 En: Petersen, 2005). Factores que influyeron directamente en la composición y estructura (abundancia y riqueza), de la ictiofauna presente en cada una de las

quebradas, haciendo que ésta, disminuyera radicalmente en los últimos meses de muestreo (octubre-diciembre).

Es por eso que, analizando y haciendo una comparación de la abundancia y riqueza de especies identificadas en este proyecto con las descritas por Velandia en el 2008 en las quebradas Masón y Santa Rosa, se puede ver que el número de individuos disminuye notablemente pasando de 1640 (1111 ind en Santa Rosa + 529 ind en Masón) en el presente estudio, a 569 (296 ind en Santa Rosa + 273 ind en Masón) en el proyecto de Velandia, pero también se observa que la riqueza en especies aumenta de 4 especies a 9 en Santa Rosa y de 4 a 8 en Masón, presentando a *Eleotris amblyopsis*; *Dormitator maculatus* y *Ctenogobius fasciatus* como tres especies que no se identificaron en este proyecto y estableciéndose como causa principal del porque la diferencia, en términos de biodiversidad entre un semestre y otro.

En sí las fluctuaciones en cuanto a la abundancia entre los dos estudios se debe principalmente a la numerosa presencia de los poecilidos debido a que por ejemplo, en Masón de los 529 reportados 430 pertenecen a *P. sphenops* y de los 1111 en Santa Rosa 632 son de esta misma familia, lo que indica que en sí, es ésta especie la que marca esa gran diferencia en cuanto a número de individuos se refiere. Además, ésta especie en el primer periodo del año se encuentra en estado adulto y solo se dedica a desarrollarse y mantenerse hasta llevar a cabo su fase de apareamiento hacia la mitad (mayo – junio), comenzando, poco después, su periodo de reproducción (Lyons, 2005). Esto se corroboró con los muestreos realizados en donde la mayoría de los poecilidos se encontraban en estado alevino – juvenil. Aunque hay que tener en cuenta que esta tendencia solo sucedió entre los meses de julio a finales de agosto, pues como ya se ha mencionado, a partir de octubre hasta principios de diciembre se llevó a cabo el periodo lluvioso fuerte, lo que hizo que la abundancia en individuos disminuyera considerablemente.

En cuanto a la disminución que se presentó en cuanto al numero de especies entre un estudio y el otro, se debió, en primer lugar, a esa transición que existió entre los periodos climaticos (Seco - Lluvioso), los cuales de una u otra forma influyen definitivamente en la composición de la ictiofauna

(Lyons, 2005). Sin embargo se debe también tener en cuenta que de las especies reportadas por Velandia, tres (*E. amblyopsis*; *D. maculatus* y *C. fasciatus*), tienen la tendencia o costumbre de migrar hacia el agua dulce durante el primer semestre del año para llevar a cabo diferentes funciones metabólicas y hacia mediados, deciden migrar nuevamente hacia aguas marinas, razón por la cual no se reportaron en este estudio.

6.1. ENTRE QUEBRADAS

6.1.1. Generalidades y Análisis estadístico.

Tabla 10. Descripción de la abundancia total de individuos encontrados en cada estación de cada una de las quebradas.

QUEBRADA / ESTACIÓN – ABUNDANCIA	Masón	Santa Rosa	San Lucas	La Boquita
Estación 1	341	389	333	119
Estación 2	100	380	313	146
Estación 3	88	342	237	6
Estación 4	0	0	0	144

Se logró determinar la estructura íctica montando una serie de cuatro estaciones por quebrada a una determinada altura. La información obtenida se suministra en la tabla 10, en donde se expone la cantidad de individuos observados y contados en cada punto de muestreo. Es así como se puede evidenciar que en la estación uno, por estar situada en la parte más baja y por presentar una comunicación directa con el mar Caribe (madreviejas), fue en donde se contabilizaron la mayor cantidad de ejemplares de las diferentes especies de peces registradas. También, y como era de esperarse, en la estación cuatro, es decir la de posición más alta con respecto al nivel del mar, fue en donde menos abundancia total de especies se presentó, existiendo una completa ausencia en las

quebradas Masón; Santa Rosa y San Lucas, situación que no se llevo a cabo en La Boquita, donde si hubo presencia de peces, aunque solo correspondieran a una sola especie (*Poecilia sphenops*).

Análisis Estadístico.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se realizó, en primera instancia, un análisis multivariado de la abundancia y riqueza de especies en las cuatro quebradas, teniendo en cuenta que los datos ya están estandarizados, para conocer en términos generales las características estadísticas de los datos.

La tabla 11 muestra el resumen estadístico para cada una de las quebradas estudiadas (medidas de tendencia central, de variabilidad y de forma). De acuerdo con esto, observando el sesgo y la curtosis estandarizada, se logró determinar que la única quebrada que cuenta con una distribución normal es San Lucas, puesto que los valores de estas propiedades deberían estar dentro de un rango de -2 a +2 y la única variable que cumple con este requisito es la anteriormente mencionada. Por lo tanto se puede afirmar que el resto de los datos no presentan una distribución normal, ya que hay desviaciones significativas en cuanto a estos parámetros.

Tabla 11. Resumen estadístico, con sesgo y curtosis estandarizados para las 4 quebradas.

	LA BOQUITA	MASÓN	SAN LUCAS	SANTA ROSA
Recuento	8	8	8	8
Promedio	51,875	66,125	110,375	138,875
Varianza	11526,1	22010,7	27815,4	49323,6
Desviación Estándar	107,36	148,36	166,78	222,089
Coefficiente de Variación	206,959%	224,363%	151,103%	159,92%
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	313,0	430,0	412,0	632,0
Rango	313,0	430,0	412,0	632,0
Sesgo Estandarizado	3,05922	3,15365	1,54181	2,19483
Curtosis Estandarizada	4,14161	4,36938	0,0652276	2,12184

Por lo tanto, fue necesario llevar a cabo un proceso para hacer que las variables se distribuyeran de una forma más normal, para ello, se realizó una transformación de los datos utilizando el LOG (Y). Después de realizado este proceso y para corroborar lo anteriormente hecho, se realizó la prueba de Bartlett (tabla 12), el cual analizó y verificó la homogeneidad de varianzas. Los resultados indican (valor-p \geq 0.05), que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel de confianza del 95%, entre una quebrada y otra, es decir, que bajo estos parámetros, los resultados son básicamente iguales.

Tabla 12. Verificación de Varianza o Prueba de Bartlett para las 4 quebradas.

	PRUEBA	VALOR-P
BARTLETT	1,13914	0,328251

Finalmente, se determinó llevar a cabo un análisis basándose en el desarrollo de una prueba no paramétrica, Kruskal – Wallis (tabla 13). Por medio de ésta, se puede evaluar si hay o no una diferencia estadísticamente significativa, con el 95% de confianza, entre las medianas de la abundancia de individuos en cada una de las cuatro quebradas.

Tabla 13. Prueba de Kruskal-Wallis, con el valor estadístico y el Valor-P, para las 4 quebradas.

	TAMAÑO DE MUESTRA	RANGO PROMEDIO
LA BOQUITA	8	15,9375
MASON	8	15,3125
SAN LUCAS	8	17,6875
SANTA ROSA	8	17,0625
Estadístico = 0,34255 Valor-P = 0,951836		

Observando los resultados (valor-p \geq 0.05), se afirma que no existen diferencias significativas en términos de abundancias acumulativas entre una quebrada y otra. Es necesario hacer énfasis en

que éste tipo de análisis no se pudo llevar a cabo entre estaciones debido a que éstas no se encuentran estandarizadas a una misma altura.

6.1.2. Índices Ecológicos

Tabla 14. Descripción de los resultados obtenidos por los índices ecológicos de todas las quebradas, en donde: (S) Total de especies; (N) Total de individuos; (d) Riqueza de especies de Margalef; (J') Uniformidad de Pielou; (H') Diversidad de Shannon y (1-Lambda) Predominio de Simpson.

	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda (D)
Masón	4	529	0,4784	0,4755	0,6591	0,3244
Santa Rosa	4	1111	0,4278	0,7738	1,0727	0,5953
San Lucas	5	883	0,5897	0,6893	1,1093	0,6253
La Boquita	5	415	0,6635	0,5132	0,8260	0,4065

Después de analizar las pruebas obtenidas correspondientes a los índices ecológicos, se observó, en cuanto a riqueza específica se refiere, que de las ocho especies encontradas en las cuatro quebradas, cinco se presentaron en San Lucas y La Boquita y cuatro en Masón y Santa Rosa. También se estudió la abundancia total acumulada de individuos en cada una, obteniendo como resultados en Santa Rosa 1111, seguido de San Lucas con 883, Mason con 529 y La Boquita con 415, lo que indica que Arrecifes se establece como el sector o zona más adecuada como hábitat y refugio transitorio o habitual de esta clase de peces.

Es necesario tener en cuenta que el concepto de biodiversidad como tal, depende de varios factores como la riqueza de especies y la dominancia de cada una de ellas, es por eso que generalmente las especies se distribuyen en diferentes jerarquías de abundancias, es decir, desde las que son muy abundantes hasta las que son muy raras o escasas. Por esta razón, entre mayor sea el grado o nivel

de dominancia de solo algunas especies y de rareza en las demás, menor será la biodiversidad dentro de una comunidad (Halffter, 1992).

Teniendo en cuenta lo anterior se determinó la diversidad de Margalef, que es otro método que ayuda a establecer la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta la relación que existe entre el número de especies y el total de individuos de cada una de ellas (Moreno, 2001), donde se obtuvo que en San Lucas y La Boquita se presentó una mayor riqueza con valores de 0,5897 y 0,6635 respectivamente, comparándolos con 0,4784 referente a Masón y 0,4278 perteneciente a Santa Rosa. En el estudio de Velandia (2008), estos valores oscilaron entre 0,88 a 1,39, pertenecientes a las dos últimas quebradas mencionadas, indicando una fuerte y significativa diferencia entre la riqueza de especies encontradas en época seca (10) y época de lluvias (8).

Ahora bien, analizando la diversidad máxima alcanzada en la comunidad de peces, interpretada a través del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo como resultado que en las quebradas San Lucas y Santa Rosa se presentó la diversidad más alta con valores de $H' = 1,1093$ y $H' = 1,0727$ respectivamente, con respecto a La Boquita donde hubo un $H' = 0,8260$ y en Masón con el valor más bajo con tan solo ($H' = 0,6591$), (tabla 14). Comparando estos resultados con los obtenidos por Velandia (2008), en donde presenta valores de $H' = 1,46$ hasta $H' = 1,66$, para las quebradas Masón y Santa Rosa, se puede hacer referencia que la diversidad en esta época del año, disminuye aproximadamente en un 30 %. También, López y Pulido (2002), registran valores parecidos de $H' = 1,37$ a $H' = 1,50$ en los ríos Córdoba y Frio en las inmediaciones de la SNSM, confirmando, de nuevo, que los obtenidos en este estudio son relativamente bajos.

En términos generales, la diversidad H' adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). Sin embargo, en comunidades naturalmente estables los valores se encuentran entre 1 y 4.5, tomando o interpretando a aquellos que estén por encima de 3 como verdaderamente diversos (Golicher et.al., 2006).

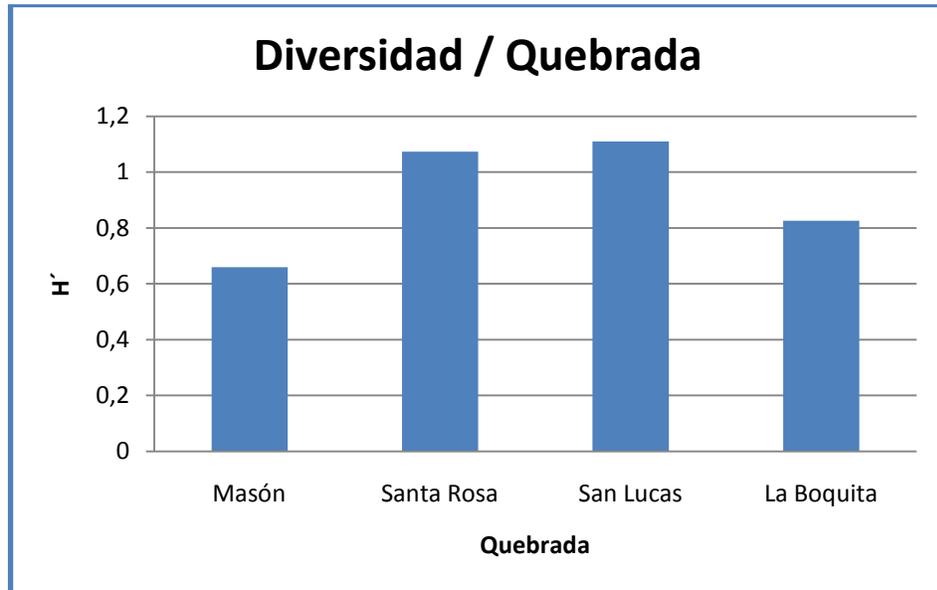


Figura 35. Grafica de Diversidad calculada alcanzada en cada uno de los cuerpos de agua estudiados (Índice Shannon-Wiener – H').

Teniendo en cuenta lo anterior y observando la figura 35, la cual esquematiza de una forma más clara los resultados obtenidos, se puede afirmar que la diversidad en especies entre las quebradas estudiadas es relativamente baja, lo que indica que hay poca o escasa riqueza de peces asociados a cuerpos de agua dulce en esta zona del Parque.

El índice de Pielou, que mide la uniformidad o equidad en una población o comunidad específica, teniendo en cuenta la proporción que existe entre la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y el cual toma valores que van desde cero hasta 1 cuando se confirma que las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988), tuvo un valor mínimo de 0,4755 en la quebrada Masón, indicando que de las especies presentes allí no tenían una abundancia similar entre ellas, es decir, la cantidad de individuos entre una y otra especie fue muy diferente o simplemente había presencia de una o dos muy abundantes con respecto a las otras. Mientras que en Santa Rosa la uniformidad estuvo muy cerca a un valor máximo de 1 con un 0,7738, confirmando que las especies, o por lo menos la mayoría de ellas presentes allí, tenían una abundancia muy

similar o cercana, tal y como lo indica los resultados en donde tres de cuatro especies son abundantes con respecto a la otra. Hay que resaltar que por ser *Poecilia sphenops* la más representativa y numerosa de todas, en los puntos de muestreo, ésta se constituye como la principal causa por el cual la uniformidad no toma valores altos, debido a que se establece como una especie muy abundante dentro de la zona de estudio. Sin embargo, estos valores son bajos si se comparan con los obtenidos por Velandia (2008), en donde fluctúan desde 0,79 hasta 0,91 indicando que esa época del año (primer semestre), la comunidad de peces, al menos de las quebradas Masón y Santa Rosa, son verdaderamente estables en cuanto a abundancia y riqueza se refiere.

Finalmente, el índice de Simpson el cual indica la relación que hay entre la riqueza o el número de especies y la abundancia o número de individuos por especie en cualquier sitio dado, tiene la tendencia de ser más pequeño o menos significativo cuando una determinada comunidad es más diversa, es decir, maneja la probabilidad de tomar dos individuos completamente al azar pertenecientes a una misma especie, por lo tanto, entre más alta sea esta probabilidad menos diversa es la comunidad (Golicher et.al., 2006).

De esta manera, se puede interpretar de dos formas, en cuanto a diversidad y en cuanto a predominio de especies. Es así como se afirma que ésta comunidad no es diversamente significativa debido a que los valores son relativamente altos, por ejemplo en San Lucas se observa un $D=0,6253$ lo que indica que es poco diversa en cuanto al número de especies y el total de individuos de cada una, porque como se puede ver esta quebrada cuenta con 883 individuos de cinco especies de los cuales 744 (ind. *P. sphenops* (412)+ Ind. *A. monticola* (332)) pertenecen a tan solo dos especies.

Lo mismo sucede en las demás quebradas, determinando que el índice de Simpson en términos de diversidad es prácticamente bajo. Por el otro lado, analizando este aspecto en cuanto a predominio de especies, se observa que al obtener un valor alto teniendo en cuenta el número total de individuos de cada especie y cada una de éstas como tal, se sugiere que existen una o dos especies completamente dominantes y por lo tanto abundantes y las demás supremamente escasas.

Tomando de nuevo a San Lucas se logra determinar a dos de las cinco especies como dominantes, en Santa Rosa hay tres de cuatro que están dominando la zona, y en Masón y La Boquita es solo una la encargada de esto. Pero también éste índice establece si hay o no alguna especie superdominante con respecto a las demás, y en este caso, teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede definir a *P. sphenops* como una de ellas, debido a que en todas las quebradas supera ampliamente en número a las otras. Nuevamente los datos expuestos por Velandia (2008), haciendo referencia únicamente a las quebradas Masón y Santa Rosa, indican que los valores en predominio de especies (0,73 a 0,78), se asemeja a lo que sucede acá, es decir, existe una o dos especies que están predominando frente a las demás.

6.1.3. Similaridad

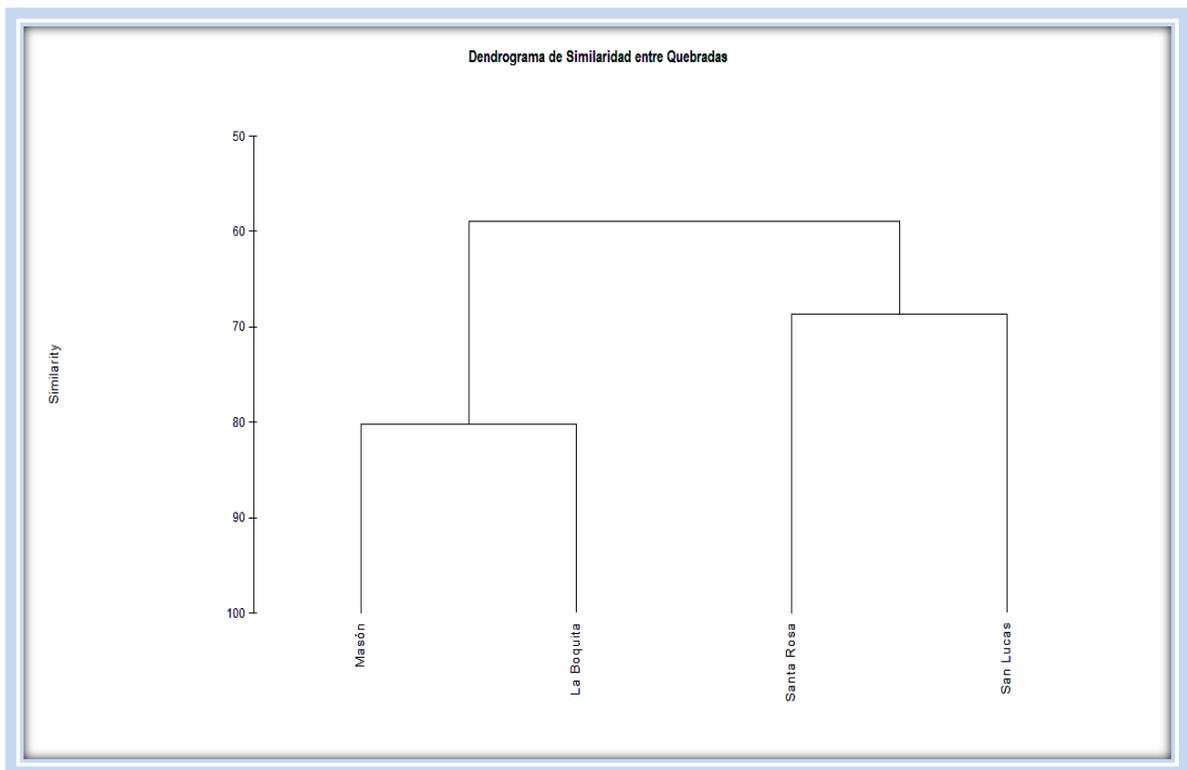


Figura 36. Dendrograma de similitud de Bray – Curtis, entre las cuatro quebradas, teniendo en cuenta la abundancia total de individuos.

Analizando la similitud existente entre las cuatro quebradas estudiadas, por medio de la prueba de Bray - Curtis, y teniendo en cuenta la abundancia en individuos totales de cada especie (con datos estandarizados bajo el CPUE), se demuestra, por medio de la figura 36 en donde se expone el dendrograma de similitud con un índice cofenético de 0,87 el cual indica un 87% de confiabilidad en el resultado obtenido, que los cuerpos de agua más similares entre sí, corresponden a Masón y La Boquita con un 80% de similitud y Santa Rosa con San Lucas en un 68%.

Como se está analizando de acuerdo a la abundancia y presencia/ausencia de especies, era de esperarse que Santa Rosa y San Lucas formaran un grupo similar debido a que fueron las quebradas que mayor cantidad de individuos presentaron, además de tener similitud en las especies encontradas (*A. monticola*; *E. pisonis* y *P. sphenops*), y en la abundancia en cada una de ellas y, también, por estar situadas geográficamente muy cerca dentro del sector de Arrecifes, compartiendo, en sí, una morfología muy parecida y prácticamente las mismas condiciones ambientales o naturales del sitio.

Sin embargo fueron Masón y La Boquita las que mayor porcentaje de similitud obtuvieron sin importar la distancia que las separa, además de estar situadas en dos sectores diferentes, Cañaveral y Pueblito respectivamente. Esto se debió a que la geomorfología de estas dos quebradas, como en el caso anterior, es bastante parecida en cuanto a pendiente y estructura se refiere, permitiendo de esta forma que especies como *Sicydium salvini* solo se encontrara en estos dos cuerpos de agua.

En términos generales, las cuatro quebradas presentan una similitud alrededor del 60%, ya que su estructura y morfología como tal presentan diferencias no significativas para el estudio de la ictiofauna. Además por estar situadas en la parte oriental del PNNT, las condiciones bióticas (flora y fauna asociada al Bosque húmedo tropical), y abióticas (condiciones del terreno, sedimento, forma y estructura como tal de los cuerpos de agua), que se asocian directamente con ellas, se mantienen durante todo el año, permitiendo establecer diferencias marcadas con la parte occidental del mismo.

6.2. ENTRE ESTACIONES

Tabla 15. Descripción general de los individuos encontrados por cada especie, teniendo en cuenta estaciones y quebradas.

QUEBRADA / ESPECIE	Masón				Santa Rosa				San Lucas				La Boquita				TOTAL
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
# Estación (E)	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
<i>Agonostomus</i>	0	0	0	0	80	68	61	0	170	112	50	0	3	20	0	0	564
<i>Awaous banana</i>	0	0	53	0	0	0	0	0	29	54	23	0	0	14	0	0	173
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	29	0	0	59
<i>Microphis brachyurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Eleotris pisonis</i>	0	11	0	0	6	16	13	0	0	12	19	0	0	0	0	0	77
<i>Mugil curema</i>	0	0	0	0	87	75	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235
<i>Poecilia sphenops</i>	341	89	0	0	216	221	195	0	134	135	143	0	86	83	0	144	1787
<i>Sicydium salvini</i>	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	41
TOTAL	341	100	88	0	389	380	342	0	333	313	237	0	119	146	6	144	2938

Entre las estaciones numero uno (1), se puede observar que la mayor cantidad de individuos contados estuvo situada en la madreveja de Santa Rosa (389 ind), aunque en San Lucas y Masón se vio la misma tendencia. Todo lo contrario sucedió en La Boquita donde solo se logró ver 119 individuos, debido a que ésta madreveja está fuertemente influenciada e intervenida, en cierta forma, por la actividad humana, turismo principalmente, que se presenta allí, por estar situada en pleno corazón de la playa del Cabo San Juan (Lugar altamente turístico y comercial del PNNT). Por esta razón, los peces migran hacia aguas arriba para lograr llevar un ciclo de vida normal sin alteraciones.

En cuanto a la riqueza de especies en estos puntos, relacionándolo con lo anterior, en Santa Rosa se presentó la mayor cantidad con un total de cuatro, situación que no se dio en Masón donde solo se observaron Poecilidos, esto se debió a que ésta madreveja al ser la más grande y amplia de todo el PNNT, presenta una gran zona de inundación cerca al mar donde prácticamente el agua no

circula constantemente, y esta especie se caracteriza por vivir y desarrollarse en esta clase de aguas.

En cuanto a la estructura y composición íctica que se presentó en las estaciones numero dos (2), de nuevo, la mayor cantidad de individuos estuvo en Santa Rosa (380), seguida de San Lucas (313). Pero esta vez, fue en Masón donde se presentó la menor cantidad (100), debido a que en ésta quebrada, prácticamente desde la madreveja hasta ésta altura (15 msnm), presenta grandes interrupciones de su cauce, por factores naturales o inducidos antropogénicamente, lo que hace que no sea un hábitat apropiado para los peces, puesto que se altera por completo su fuente de alimentación y por lo tanto, su desarrollo como tal. En riqueza, en todas las quebradas, excepto en Masón, hubo presencia de cuatro especies, constituyendo a ésta estación como una de las más apropiadas para la sobrevivencia y buen desarrollo de los peces.

En las estaciones numero tres (3), en el sector de Arrecifes fue donde mayor abundancia y riqueza de especies se presentó, en Santa Rosa hubo un total de 342 individuos representados por cuatro especies y en San Lucas 237 con cinco especies, y fue en ésta última donde el factor riqueza obtuvo su más alto valor indicando que ésta quebrada alrededor de los 9 msnm constituye un lugar muy diverso en cuanto a especies de peces se refiere, comparándolo con el resto de los puntos de muestreo o estaciones. Por el contrario, en La Boquita, en este punto y a esta altura, solo existió la representación de una sola especie con un muy bajo porcentaje en abundancia.

Es necesario resaltar que la geomorfología de las quebradas Santa Rosa y San Lucas hasta ésta altura, es muy semejante en todos los aspectos, es decir, en cuanto a flora y fauna asociada, en cuanto a la pendiente, la distancia con respecto al mar y en cuanto al ancho y profundidad del caudal, aunque es cierto, que Santa Rosa está mucho más intervenida y alterada por las actividades que realizan los residentes en esta área del Parque.

Finalmente, la situación que se presentó en las estaciones número cuatro (4), fue muy similar debido a que éstos puntos se instalaron a una altura por encima o muy cercana a los 100 msnm, ratificando

que las condiciones ambientales en esta zona no favorecen al buen desarrollo de la ictiofauna. De esta manera, se pudo observar que hubo una completa ausencia de especies en todas las quebradas, exceptuando La Boquita, en donde se registró una pequeña población de Poecilidos de 144 individuos en estadio juvenil.

En si, en cuanto a biodiversidad se refiere, se puede afirmar que existen diferencias entre una estación y otra debido a que cada una de ellas presenta características que las hacen ser únicas, así estén dentro del mismo caudal o dentro de la misma quebrada. Estas diferencias pueden darse, básicamente, por la calidad del hábitat, la exposición del mismo al medio que lo rodea y la existencia o no de intervención humana. Es por eso que se puede plantear, en términos generales, que aquellos sitios que posean una mejor calidad de hábitat presentarán una mayor riqueza de especies.

6.3. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE ESPECIES

Tabla 16. Descripción en cuanto ausencia/presencia de cada una de las especies a una determinada altura.

ESPECIE / ALTITUD	0 msnm	5 msnm	9 msnm	15 msnm	50 msnm	80 msnm	140 msnm	150 msnm	180 msnm	230 msnm
<i>Agonostomus monticola</i>	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No
<i>Awaous banana</i>	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
<i>Microphis brachyurus</i>	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	No
<i>Eleotris pisonis</i>	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No
<i>Mugil curema</i>	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No
<i>Poecilia sphenops</i>	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	Si
<i>Sicydium salvini</i>	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No	No

En términos generales, el rango determinado, en cuanto a la altura, para este estudio estuvo entre los 0 msnm hasta los 230 msnm, proponiendo de esta forma un espacio de muestreo considerable y

significativo para llevar a cabo el desarrollo del objetivo propuesto en donde se menciona realizar una descripción de cómo se distribuyen las especies de la ictiofauna registrada a diferentes alturas. Sin embargo hay que tener en cuenta que la dispersión que logran hacer los peces de agua dulce depende, principalmente, de la conectividad que existe entre los cuerpos de agua (ríos o quebradas), lo cual puede representar una barrera para la migración a grandes distancias. Como se indica en la tabla 16, se observa que la distribución altitudinal de las especies ícticas se establece de una forma regular y agregada, concentrándose principalmente hacia la parte baja de las quebradas, es decir en las estaciones 1 y 2 esencialmente, debido a que la geomorfología de éstas permite que se dé esta tendencia, puesto que a partir de los 9 – 11 msnm los cuerpos de agua presentan bastantes discontinuidades en su cauce normal por establecimientos de enormes rocas, vegetación muy densa que de una u otra forma obstaculizan el flujo del agua, e inclusive, existen ciertos puntos en donde se evidencian pronunciados y peligrosos abismos de mediana altura (3 – 6 m, aproximadamente).

También, esta tendencia se mantiene debido a que en la mayoría de los sistemas acuáticos comienzan con corrientes pequeñas y aumentan longitudinal en tamaño. Generalmente, el resultado del aumento de tamaño de la corriente es un aumento progresivo en el número de especies que se establecen río abajo (Horowitz, 1978. En: Consorcio TLBG, 2003). Por estas razones, es que la distribución de las especies estudiadas se ve fuertemente influenciada, pues son individuos que no poseen una capacidad considerable para desplazarse y lograr establecerse en diferentes zonas a determinadas alturas.

Como se puede observar, todas las especies, exceptuando a *Sicydium salvini*, se presenciaron en las primeras estaciones, donde la altura era mínima y además la entrada y salida en este sector era relativamente fácil. Existió un punto de muestreo a los 50 msnm en la quebrada Masón donde se pudo observar y contabilizar con gran precisión dos especies de peces (*A. banana* y *S. salvini*), debido a que acá se instaló una bocatoma o represa de agua con el fin de suministro y repartición de la misma hacia diferentes zonas aledañas, entonces esto permitió que se logran establecer cierta

cantidad de ejemplares de estas especies, quedando “atrapados”, sin tener posibilidad alguna de desplazarse a otro sitio.

También se pudo establecer dos puntos a 140 msnm y 230 msnm, respectivamente, en la quebrada La Boquita donde también había presencia de ictiofauna. A los 140 metros se observó, de nuevo, a *S. salvini*, rectificando una vez más que ésta es la única de las especies que es capaz de lograr un desplazamiento significativo ampliando así su rango de distribución dentro del parque, sin embargo el caso más curioso se presentó a los 230 metros en donde se contabilizó una pequeña población de *P. sphenops* de muy pequeño tamaño. Realmente no hay evidencia alguna que demuestre que estos individuos lograsen atravesar un largo trayecto compuesto de obstáculos hasta llegar a ese punto, además esta especie de pez no tiene la capacidad de dar grandes saltos o escalar rocas como si lo hacen los góbidos. De esta forma, se pudo llevar a cabo entrevistas personales con los habitantes residentes del lugar (Pueblito), y afirman que estos peces no vienen de abajo sino al contrario, llegar de mucho más arriba, prácticamente del nacimiento de la quebrada. Pero de nuevo la morfología del sitio no permitió el acceso hasta ese punto. De ser éste un testimonio valedero se podría estar mencionando una especie de pez dulceacuícola primario, lo que permite dar paso a una nueva evidencia en cuanto a la existencia o no de esta clase de peces.

En el caso particular de *Sicydium salvini*, una de las razones principales por el cual la distribución de éste se limita a ciertas zonas o altitudes es porque su ciclo de vida se basa en reproducirse en áreas rocosas de ríos de montaña y las larvas son transportadas por la corriente hasta el mar, donde inician su alimentación, pero en la mayoría de los casos las larvas recién eclosionadas mueren por falta de alimento antes de llegar a un hábitat marino (Lyons, 2005), por esta razón, generalmente, solo se les encuentra a una determinada altura y en estado adulto, pues son individuos que cuando logran su tarea de reproducción se acentúan en un solo sitio permaneciendo ahí por el resto de su vida.

También, la razón principal por la cual *Mugil curema* y *Gobiomorus dormitor*, se encontraron solo en las primeras estaciones, es decir, a no más de 9 msnm, es porque éstas especies no acostumbran a

ascender por las corrientes en un grado significativo y porque además no se les suele encontrar en cuerpos de agua dulce donde se forman cavernas (Debrot, 2003), como suele suceder en estas quebradas, en varios puntos, por encima de los 10 m de altura.

La especie *Gobiomorus dormitor*, logra una estabilidad en su estilo de vida por debajo de los 5 msnm; *Sicydium salvini*, el cual solo se encontró en la estación tres, a una altura entre 50 a 140 msnm y *Microphis brachyurus*, aunque solo se avistó a 9 msnm, se sugiere que es una especie que vive a bajas alturas, donde no existan corrientes de agua fuerte y la salinidad sea baja o nula y un pH normal (Pérez, et al., 2005). Y por último, *Poecilia sphenops*, se estableció como la única especie que se encontró en todas las estaciones y a diferentes alturas, ratificándose como la más abundante y ampliamente distribuida.

Correlación entre la Diversidad y la Altura en las cuatro Quebradas.

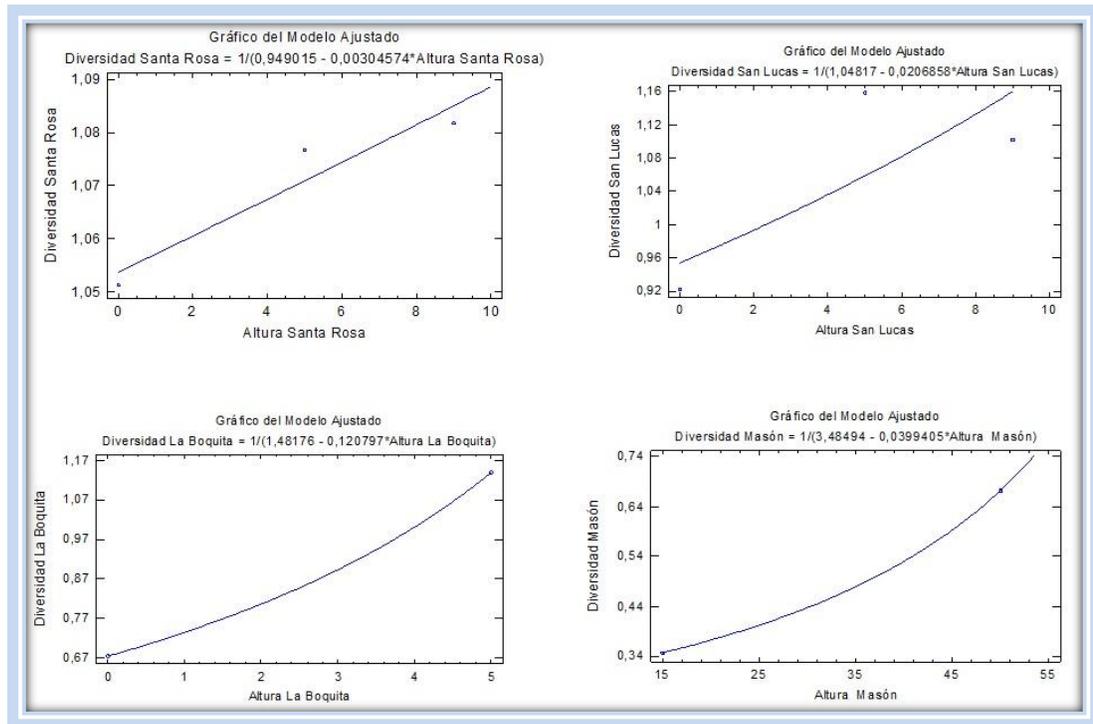


Figura 37. Correlación de Pearson entre la diversidad y altura en las Quebradas estudiadas.

Una correlación permite estimar gráficamente, como una variable está en función de otra, es decir, conocer si existe o no algún tipo de relación entre dos variables aleatorias (Vila, et al., 2002). De esta forma, en primera instancia se determina la confiabilidad de los datos, por medio del estadístico R^2 en cada una de las regresiones, es así como se afirma que para La Boquita y Masón se indica que el modelo ajustado explica el 100,0% de la variabilidad en la diversidad acumulada, en el caso de San Lucas, éste solo lo explica en un 63,4% y en Santa Rosa en un 90,65%.

En este caso, se evaluó la relación que se presentó entre la altura y la diversidad en cada punto de muestreo en las quebradas. En la figura 37, se observa que, efectivamente, existió una proporción directa entre estos dos componentes, es decir, a medida que se asciende (en metros con respecto al

nivel del mar), el valor acumulado de diversidad también aumenta, pero hay que tener en cuenta que en la mayoría de los casos, exceptuando Masón, las alturas registradas no superan los 9 msnm, lo que indica que sigue presentándose una agregación de especies en las partes bajas de los cuerpos de agua. Esto se debe a que la morfología de cada quebrada presenta una pendiente poco pronunciada desde la madreveja hasta los 9 – 10 msnm, lo que permite que las especies de peces logren entrar y salir, hasta ese punto, sin mayor dificultad. A partir de esta altura, la pendiente cambia abruptamente incrementando notablemente su inclinación, interrumpiendo, de esta forma, el curso normal del agua y por lo tanto el desplazamiento de la ictiofauna hacia sectores más altos.

En términos generales, se explica que a mayor altura mayor es la diversidad, tendencia que se cumple solo a unas determinadas alturas en cada una de las quebradas, en Santa Rosa y San Lucas de los 0 msnm hasta los 9 msnm, en Masón de los 15 msnm hasta los 50 msnm y en la Boquita de los 0 msnm hasta los 5 msnm. Es importante referenciar que esta dinámica en la diversidad se vio afectada por algunas acciones de origen antropogénico como la construcción de represas o bocatomas y el intenso tránsito o influencia del turismo y animales de paso sobre algunas madrevejas, que hicieron que los peces migraran hacia el interior para evitar esa clase de contactos que de una u otra forma alteran su comportamiento natural.

7. CONCLUSIONES

Las especies identificadas en este trabajo poseen un alto gradiente de distribución longitudinal u horizontal pero no a nivel altitudinal, al presentar una agregación masiva de individuos desde los 0 msnm hasta los 9 msnm aproximadamente. Es por esto que a medida que se incrementa la altura, la abundancia de individuos disminuye, pero la diversidad aumenta, esto solo aplica en las primeras tres estaciones demarcadas (0 – 9 msnm), en Santa Rosa y San Lucas y en las primeras dos de La Boquita (0 -5msnm). De acuerdo con esto, se ratifica que en la estación más alta de las Quebradas, no se registraron especies de peces o el valor fue relativamente bajo, lo que indica, nuevamente, una escasa distribución altitudinal pero una amplia distribución longitudinal de la ictiofauna estudiada.

Se determinó que las especies identificadas en este estudio pertenecen a peces secundarios, excepto los Mugilidos, aunque se debe tener en cuenta que los poecilidos son de origen dulceacuícola y que los que están situados a los 230 msnm podrían ser peces netamente primarios.

Las partes bajas de las quebradas constituyen el hábitat más apropiado y calificado para la sobrevivencia de las diferentes especies de peces, debido a que son individuos que presentan características fisiológicas particulares, como la necesidad de intercambiar entre agua dulce y salada, éste se constituye como el mejor sitio para llevar a cabo diferentes funciones a lo largo de su vida, y también porque en las zonas de menor altura se mantiene, a lo largo del año, el caudal.

La diversidad entre las cuencas hidrográficas, es muy similar, no representa diferencias significativas, aunque en términos de composición si existen ciertas variaciones, teniendo en común solo algunas especies.

Se puede afirmar que la diversidad en especies entre las quebradas estudiadas es relativamente baja, lo que indica que hay poca o escasa riqueza de peces asociados a cuerpos de agua dulce en esta zona del Parque.

En términos generales, al comparar la riqueza de especies en las quebradas, a partir de los 0 msnm hasta los 9 msnm, con la altura se encontró que la riqueza aumenta a medida que se incrementa la elevación y que la abundancia va disminuyendo paulatinamente. De los 9 msnm hasta el punto más alto, ocurre lo contrario, a medida que se asciende la riqueza y abundancia disminuyen notablemente. Aunque en la Boquita se observa una excepción a los 230 msnm en donde se encontró una pequeña población de poecilidos.

En las estaciones tres (3), del sector Arrecifes se presentó la mayor abundancia y riqueza de especies, en Santa Rosa hubo un total de 342 individuos en cuatro especies y en San Lucas 237 con cinco especies, en ésta última la riqueza obtuvo su más alto valor confirmando que ésta quebrada, alrededor de los 9 msnm, constituye un lugar muy diverso en cuanto a especies de peces se refiere comparándolo con el resto de estaciones.

También se debe mencionar que es necesario replantear la hipótesis que menciona que en todas las quebradas de estudio existen la mismas especies, pues como se pudo observar hubo algunas como *G. dormitor*; *M. brachyurus* y *M. curema* que solo se presentaron en una determinada quebrada, otras como *P. sphenops* que se situaron en los cuatro cuerpos de agua y otras mas como *A. monticola*; *A. banana* y *E. pisonis* las cuales se ubicaron en tres de las cuatro cuencas.

Por medio del dendrograma de similaridad con un índice cofenético de 0,87, los cuerpos de agua más similares entre sí, corresponden a Masón y La Boquita con un 80% de similaridad y Santa Rosa con San Lucas en un 68%.

El periodo de lluvias, no afectó a la estructura como tal de la comunidad íctica de las quebradas, pero si modificó sustancialmente la tendencia que se venía dando en cuanto a la abundancia de

cada especie, debido a que hubo un incremento importante tanto en el nivel del agua como en la velocidad y fuerza de la corriente, impidiendo el asentamiento normal de los peces en un mismo sitio.

La flora asociada a estos cuerpos de agua desempeña una importante función dentro de la comunidad íctica debido a que por sus procesos de regeneración, estos envían hojarasca hacia los bordes de las quebradas, proporcionando no solo alimento a los peces, sino también refugio transitorio a ciertas especies que tienen como hábito vivir allí, o inclusive, como sitios donde pueden protegerse de ciertos depredadores.

A manera de información, las cuencas hidrográficas estudiadas en este proyecto y en general todas las asociadas al Parque Tayrona, se encontraban comunicadas directamente con la Sierra Nevada de Santa Marta, pero actualmente, debido a las diferentes estribaciones que se han venido formando poco a poco y por la construcción de carreteras y complejos turísticos, éstas han perdido la comunicación directa con éste sistema montañoso. Esto influye directamente en la composición de fauna y flora que se encuentran directamente asociados a estos cuerpos de agua, haciéndolos sistemas hídricos únicos.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar proyectos de conservación del medio ambiente y monitoreos que incluyan un análisis complejo en la calidad del agua, debido a que es por medio de ellos que se puede conocer realmente el estado de salud de un ecosistema en general, además de mantener en buen estado los ecosistemas y todo lo asociado a ellos.

Es indispensable tener en cuenta que esta zona es un área protegida y por lo tanto es recomendable evitar la intervención humana en su más alto nivel, como construcción de bocatomas, extracción de recursos naturales y asentamientos de basuras entre otros.

Es necesario realizar campañas de concientización y educación ambiental por parte de los Biólogos o Ecólogos hacia los habitantes residentes y turismo que día a día transitan e intervienen de una u otra forma en las zonas estudiadas de esta parte del Parque.

Es importante realizar estudios en el medio biótico y abiótico, a nivel de cuencas, ríos o quebradas, principalmente dentro del territorio del PNNT, pues a partir de éstos, se puede evaluar y analizar el estado de salud de los diferentes ecosistemas, esencialmente los acuáticos.

Es relevante mencionar que con base en la realización de este proyecto en el que se incluyen datos y registros de muestreos durante todo un periodo, es importante dispersar la información obtenida a todo el ámbito biológico y científico no sólo en el país sino en el mundo entero, para crear consciencia de que es necesario realizar más proyectos en los que se tenga en cuenta las comunidades ícticas dulceacuícolas, porque de esta manera, son más las recomendaciones y los cuidados que se podrían establecer para preservar de una u otra forma los ecosistemas acuáticos y terrestres sobre cualquier superficie o territorio.

9. BIBLIOGRAFÍA

ACERO P. A. 2006. Peces marinos Colombianos. Biota Colombiana vol. 7 numero 002. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

AGGER P; BAGGE, O; HANSEN, O; HOFFMAN, E; HOLDEN, M.J.; KESTEVEN, G.L.; KNUDSEN, H; RAITT, D.F.S.; SAVILLE, A; WILLIAMS, T. 1974. Manual de Ciencia Pesquera Parte 2 - Métodos para Investigar los Recursos y su Aplicación. FAO Documentos técnicos de pesca - T115Rev.1. Pgs. 255.

ÁLVAREZ L, R. 2007. Asociaciones y patologías en los peces dulceacuícolas, estuarinos y marinos de Colombia: aguas libres y controladas. Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural Vol. 11. Pág. 81 – 129.

ARDILA R, C.A. 1994. *Lebiasina floridablancaensis*, una nueva especie de Pez para Colombia (Teleostei: Characiformes: Lebiasinidae). Revista Unimetro Vol.10 No. 19. Barranquilla – Colombia.

ARDILA R, C.A. 2001. *Lebiasina chucuriensis*, una nueva especie de Pez para Colombia (Teleostei: Characiformes: Lebiasinidae). Revista Unimetro Vol.13 No. 27 & 28. Barranquilla – Colombia.

ARDILA R, C.A. 2006. Peces del Departamento de Santander – Colombia, *Trichomycterus sandovali* sp.Nov. No. 2. Barranquilla – Colombia.

CARPENTER, K.E. (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 2,3. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpouses and American Society of Ichthyologists and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO, pp. 601-2127.

CLARKE, K.R. Y R.M. WARWICK. 2001. Change in the marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-Plymouth. Pgs. 91.

CONSORCIO TLBG / UP /STRI. 2003. Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal–Estudio de Recopilación y Presentación de Datos Ambientales y Culturales en la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá.

DAHL, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. INDERENA. Bogotá Pgs. 391.

DEBROT A. O. 2003. A Review of the Freshwater Fishes of Curacao, with Comments on those of Aruba and Bonaire. University of Puerto Rico, Mayaguez. *Caribbean Journal of Science*, Vol. 39, No. 1. Pag. 100-108

DE LA HOZ J. V. 2005. Sierra nevada de Santa Marta: economía de sus recursos naturales. Serie Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional, No. 61. Banco de la República - Sucursal Cartagena – Colombia. 109 p.

EIGENMANN, C.H. 1922. The fishes of western South America, Part I. The Fresh-water fishes of northwestern South America, including Colombia, Panama, and the Pacific slopes of Ecuador and Peru, together with an appendix upon the fishes of the Rio Meta in Colombia. *Memoirs of the Carnegie Museum* 9(1): Pag. 1 - 347.

FLORES, C. 1987. Sobre las especies más comunes en el curso alto del río Buritaca y río Guachaca, en la Sierra Nevada de Santa Marta, Santa Marta. Pgs. 232.

FRANCO H, A. 2005. Oceanografía de la ensenada de Gaira: El Rodadero, más que un centro turístico en el Caribe Colombiano. Bogotá Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Pgs. 56.

FRITZSCHE, R.A. En: CARPENTER, K.E. (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 2. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO. Pag. 1221-1225.

FUNDACIÓN PRO-SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. 1998. Evaluación Ecológica Rápida. Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. Santafé de Bogotá.

GALVIS, G. 1986. Fauna dulceacuícola del Parque Tayrona. *Caldasia*, 15 (71-75). Pag. 445-450.

GHEDOTTI, M.J. En: **CARPENTER, K.E.** (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 2. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO. Pag. 1154-1157.

GOLICHER J.D., O'HARA R.B., RUÍZ-MONTOYA L., CAYUELA L. 2006. Lifting a veil on diversity: a bayesian approach to fitting relative-abundance models. *Ecological Applications*. 16(1): Pag. 202- 212.

GRIJALBA, M. 2004. Guía del Estudiante. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Santa Marta, Colombia. Pag. 261.

HALFFTER G. 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica I. CYTED-B-programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo instituto de ecología, A.C. Secretaría de desarrollo social. México. Pgs. 204.

HARRISON, I.J. En: **CARPENTER, K.E.** (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 2. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO. Pag. 1071-1085.

HOESE, D.F. En: **CARPENTER, K.E.** (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 3. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO. Pag. 1778-1780 y 1781 – 1798.

HUMBOLDT F.H.A VON. 1805. Mémoire sur l'Eremophilus et Astroplepus, deux nouveaux genres de l'ordre des apodes. En: Voyage de Humbolt et Bonpland, Deuxième partie. Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée. Paris, pls 6 – 7. Pag. 17-20.

LASSO C.A., MIJICA J.I., USMA J.S., MALDONADO-O. J.A., DONASCIMENTO C., TAPHORN D.C., PROVENZANO F., LASSO-ALCALÁ O.M., GALVIS G., VÁSQUEZ L., LUGO M., MACHADO-ALLISON A., ROYERO R., SUÁREZ C., A. ORTEGA-LARA. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: lista de

especies y distribución por subcuencas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Biota Colombiana 5 (2). Pag. 95-158.

LÓPEZ, Y. y PULIDO, C. 2002. Estudio de la ictiofauna de los ríos Córdoba y Frío, Sierra Nevada de Santa Marta, Departamento del Magdalena. Trabajo para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. Pgs. 119.

LYONS J. 2005. Distribution of *Sicydium Valenciennes* 1837 (Pisces: Gobiidae) in Mexico and Central America. Hidrobiológica 2005, 15 (2 Especial): Pag. 239-243

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. Pgs.179

MALDONADO O J.A. y JAMES S, A. 2004. *Gimnotus ardilai*: A New Species of Neotropical Electric Fish (Ostariophysi: Gymnotidae), From the Rio Magdalena Basin of Colombia. Rev. Zootaxa. Pag. 1 -10.

MALDONADO O, J.A. 2006. Peces dulceacuícolas colombianos. Biota Colombiana 7(1).

MALDONADO O, J.A., VILLA N, F.A., ORTEGA L, A., PRADA P, S., JARAMILLO V, U., CLARO A., USMA J.S., RIVAS L, T.S., CHAVERRA S, W., CUESTA B, J.F., GARCIA M, J.E., 2006. Peces del río Atrato, zona hidrogeográfica del Caribe, Colombia. Biota Colombiana 7(1). Pag. 143 – 154.

MALDONADO O, J.A., LUGO, M., BOGOTÁ G, J.D., LASSO, C.A., VASQUEZ, L., USMA, J.S., TAPHORN, D.C., PROVENZANO R, F. 2006. Peces del río Tomo, cuenca del Orinoco, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Biota Colombiana 7 (1). Pag. 113 – 128.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2003. Gobernación del Magdalena. Asesoría: Parques Nacionales. Consultado en Internet (www.lespacio.com.co/publicaciones/). Fecha y hora de consulta: Septiembre 19 de 2008 – 11:00 am.

MOJICA C, J. I. 1999. Lista preliminar de las especies dulceacuícolas de Colombia. Rev. Acad. Colombia. Ciencia., Vol. XXIII, Suplemento especial. Bogotá D.C., Colombia.

MOJICA C, J. I., CASTELLANOS, J. S. USMA Y R. ÁLVAREZ (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

MOJICA, J.I., GALVIS, G., SANCHES, D. P., CASTELLANOS, C. Y VILLA N, F.A. 2006. Peces del valle medio del rio Magdalena, Colombia. Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander von Humbolt. Biota Colombiana 7 (1). Pag. 23 – 38

MOJICA J.I., CASTELLANOS C., SÁNCHEZ D, P., C. DÍAZ. 2006. Peces de la cuenca del río Ranchería, La Guajira, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt. Biota Colombiana.

MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Centro de Investigaciones Biologicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Mexico. Pag. 1 - 83.

MURDY, E.O. En: CARPENTER, K.E. (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 3. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpouses and American Society of Ichthyologists and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO. Pag. 1778-1780 y 1781 – 1798.

PEREZ A, L.C; ALVAREZ, M.R; MOJICA, A; DIX, M; DIX, M. 2005. La ictiofauna del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic y la cuenca del lago de Izabal, composición, distribución y ecología. Universidad del Valle de Guatemala. Trabajo de investigación, Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. Pgs. 301.

PETERSEN B, A. y ROCHA A, J.M. 2005. Assembléia de peixes de um riacho da Floresta Atlântica: composição e distribuição espacial (Guaraqueçaba, Paraná, Brasil). Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia de Rios Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná. Pag. 1-8

- PUENTES A, M.Y.** 2002. Plantas – Parque Nacional Natural Tayrona. Las 100 Especies más Sobresalientes. Santa Marta. Pgs. 96.
- RAMIREZ V, P.** 1994. Estructura de las comunidades de peces de la laguna de Raya, Isla de Margarita, Venezuela. Ciencias Marinas, vol 20, numero 001. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. Pag. 1 -26.
- SALHI, M.** 2008. Muestreo de Peces. Tecnicatura Gestión de Recursos Naturales - Facultad de Ciencias. Universidad de la República. (Guidelines for sampling fish in inland waters. EIFAC. Technical Paper N° 33. FAO, 1980). www.fao.org/docrep/003/AA044E/AA044E01.htm
- SÁNCHEZ, G., HERNÁNDEZ, M., MAYOR, G., CASTRO, J., GÓMEZ, C., CORREDOR, I., PUENTES, M., BLANCO, W., MUÑOZ, M., PINZÓN, J., FRANKE, R.,** 2007. Plan de manejo Parque Nacional Natural Tayrona. Parques Nacionales Naturales de Colombia, dirección territorial Caribe, Santa Marta.
- SILVA M, L. y ACERO, A.** 1989. Sistemática, biología y ecología del titi *Sicydium antillarum* (Pisces: Gobiidae) en la región de Santa Marta, Colombia. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín. Pags. 19-20 y 153-172.
- SUTHERLAND, W. (ED.)**. 1998. Ecological census techniques. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido. Pgs. 336.
- VELANDIA S, D.J.** 2008. Caracterización íctica a nivel altitudinal de las quebradas Mason y Santa Rosa en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe Colombiano. Proyecto de trabajo de grado para optar al título de Biólogo Marino. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Pgs.101.
- VILA A., SEDANO M., LOPEZ A. y JUAN, A.A.** 2002. Análisis de regresión y correlación lineal. Universitat Oberta de Catalunya. Pag. 1-21.

VILLA N, F.A., ZUÑIGA U, P.T., CASTRO R, D., GARCIA M, J.E., GARCIA M, L.J. y HERRADA Y, M.E.
2006. Peces del alto Magdalena, cuenca del río Magdalena, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt. Biota Colombiana 7 (1). Pag. 3 – 22.

VISINONI, A. 2002. Aves – Parque Nacional Natural Tayrona. Las 100 Especies más Sobresalientes. Santa
Marta. Pgs.106.

WILEY, E.O. En: CARPENTER, K.E. (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic.
Volumen 2. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists
and Heterpetologists Special Publication No 5. Rome, FAO. Pag. 1154-1157.

10. ANEXOS

Anexo A1. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo uno (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 1			
Fecha:	Agosto 22-23		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Santa Rosa		
Estación: 1	Distancia: 15 -20 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'53.78" N 73°57'1.74" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	18
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	1	2
	Sp. <i>Mugil curema</i>	1	29
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	62
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 2	Distancia: 800 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°18'52.23" N 73°57'3.66" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	24
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	1	4
	Sp. <i>Mugil curema</i>	1	28
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	66
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 3	Distancia: 1300 m	Altitud: 9 msnm	Coordenadas: 11°18'43.35" N 73°57'10.54" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	18
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	1	10
	Sp. <i>Mugil curema</i>	1	33
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	60
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 4	Distancia: 1800 m	Altitud: 180 msnm	Coordenadas: 11°17'14.43" N 73°57'57.47" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Fauna y flora asociada:			
Presencia de Mangle en la madreveja. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones:			
No hubo especies, en la estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A2. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo dos (2008).

<i>Aspectos generales tomados en campo</i>			
Muestreo 2			
Fecha:	Agosto 29 - 30		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Masón		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'28.49" N 73°55'36.30" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	105	Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 600 m	Altitud: 15 msnm	Coordenadas: 11°17'8.17" N 73°55'9.82" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Electris pisonis</i>	1	6	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	32	
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 50 msnm	Coordenadas: 11°17'9.26" N 73°55'9.12" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Awaous banana</i>	1	27	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Sicydium salvini</i>	1	9	
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Estación: 4	Distancia: 2100 m	Altitud: 150 msnm	Coordenadas: 11°17'30.86" N 73°56'11.51" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. NINGUNA			Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Fauna y flora asociada: Cocodrilos grandes en la madreveija. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A3. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo tres (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 3			
Fecha:	Septiembre 5 - 6		
Hora:	8:00 - 14:00		
Lugar:	Quebrada: San Lucas		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'56.86" N 73°57'3.88" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	41	Jama - 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	1	5	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	68	
Sp.			
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 750 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°18'53.80" N 73°57'8.68" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	40	Jama - 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	1	17	
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	1	4	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	70	
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1000 m	Altitud: 9 msnm	Coordenadas: 11°18'47.74" N 73°57'17.41" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	8	Jama - 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	1	9	
Sp. <i>Microphis brachyurus</i>	1	1	
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	1	7	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	73	
Estación: 4	Distancia: 1500 m	Altitud: 80 msnm	Coordenadas: 11°18'7.99" N 73°58'22.45" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. NINGUNA			Jama - 5 intentos/ día
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A4. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo cuatro (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 4			
Fecha:	Septiembre 12 - 13		
Hora:	8:00 - 16:00		
Lugar:	Quebrada: La Boquita		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°19'40.97" N 73°57'45.68" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	1	15
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	19
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 2	Distancia: 500 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°19'34.84" N 73°57'58.58" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	1	10
	Sp. <i>Awaous banana</i>	1	5
	Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	1	13
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	29
	Sp.		
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 140 msnm	Coordenadas: 11°19'7.29" N 73°58'33.32" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Sicydium salvini</i>	1	3
	Sp.		
Estación: 4	Distancia: 2200 m	Altitud: 230 msnm	Coordenadas: 11°18'49.96" N 73°59'10.13" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	1	39
	Sp.		
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: Madrevieja fuertemente intervenida por turismo. Poecilidos en estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo. Aparece por primera vez <i>Gobiomorus dormitor</i> .			

Anexo A5. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo cinco (2008).

<i>Aspectos generales tomados en campo</i>			
Muestreo 5			
Fecha:	Septiembre 19 - 20		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Santa Rosa		
Estación: 1	Distancia: 15 -20 m Altitud: 0 msnm Coordenadas: 11°18'53.78" N 73°57'1.74" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	32	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Mugil curema</i>	0	44	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	57	
Sp.			
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 800 m Altitud: 5 msnm Coordenadas: 11°18'52.23" N 73°57'3.66" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	25	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	5	
Sp. <i>Mugil curema</i>	0	33	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	52	
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1300 m Altitud: 9 msnm Coordenadas: 11°18'43.35" N 73°57'10.54" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	14	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	3	
Sp. <i>Mugil curema</i>	0	30	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	50	
Sp.			
Estación: 4	Distancia: 1800 m Altitud: 180 msnm Coordenadas: 11°17'14.43" N 73°57'57.47" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. NINGUNA			Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Fauna y flora asociada: Presencia de Mangle en la madreveija. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A6. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo seis (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 6			
Fecha:	Septiembre 26 -27		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Masón		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'28.49" N 73°55'36.30" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	116
	Sp.		
Estación: 2	Distancia: 600 m	Altitud: 15 msnm	Coordenadas: 11°17'8.17" N 73°55'9.82" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	5
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	28
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 50 msnm	Coordenadas: 11°17'9.26" N 73°55'9.12" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	8
	Sp. <i>Sicydium salvini</i>	0	11
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 4	Distancia: 2100 m	Altitud: 150 msnm	Coordenadas: 11°17'30.86" N 73°56'11.51" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
Fauna y flora asociada: Cocodrilos grandes en la madreveija. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A7. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo siete (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 7			
Fecha:	Octubre 3 - 4		
Hora:	8:00 - 14:00		
Lugar:	Quebrada: San Lucas		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'56.86" N 73°57'3.88" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	32
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	5
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	66
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 2	Distancia: 750 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°18'53.80" N 73°57'8.68" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	34
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	12
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	5
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	65
	Sp.		
Estación: 3	Distancia: 1000 m	Altitud: 9 msnm	Coordenadas: 11°18'47.74" N 73°57'17.41" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	12
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	9
	Sp. <i>Microphis brachyurus</i>	0	1
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	5
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	50
Estación: 4	Distancia: 1500 m	Altitud: 80 msnm	Coordenadas: 11°18'7.99" N 73°58'22.45" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La mas abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A8. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo ocho (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 8			
Fecha:	Octubre 10 - 11		
Hora:	8:00 – 16:00		
Lugar:	Quebrada: La Boquita		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°19'40.97" N 73°57'45.68" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	0	7	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	43	
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 500 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°19'34.84" N 73°57'58.58" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	6	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	0	6	
Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	0	5	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	32	
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 140 msnm	Coordenadas: 11°19'7.29" N 73°58'33.32" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Sicydium salvini</i>	0	2	Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Estación: 4	Distancia: 2200 m	Altitud: 230 msnm	Coordenadas: 11°18'49.96" N 73°59'10.13" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	32	Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: Madrevieja fuertemente intervenida por turismo. Poecilidos en estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El número de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo. Aparece por primera vez <i>Gobiomorus dormitor</i> .			

Anexo A9. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo nueve (2008).

<i>Aspectos generales tomados en campo</i>			
Muestreo 9			
Fecha:	Octubre 17 - 18		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Santa Rosa		
Estación: 1	Distancia: 15 -20 m Altitud: 0 msnm Coordenadas: 11°18'53.78" N 73°57'1.74" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	23	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Mugil curema</i>	0	8	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	54	
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	4	
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 800 m Altitud: 5 msnm Coordenadas: 11°18'52.23" N 73°57'3.66" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	15	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	4	
Sp. <i>Mugil curema</i>	0	8	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	61	
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1300 m Altitud: 9 msnm Coordenadas: 11°18'43.35" N 73°57'10.54" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	17	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Mugil curema</i>	0	6	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	46	
Sp.			
Sp.			
Estación: 4	Distancia: 1800 m Altitud: 180 msnm Coordenadas: 11°17'14.43" N 73°57'57.47" O		
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. NINGUNA			Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Fauna y flora asociada: Presencia de Mangle en la madreveija. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A10. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 10 (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 10			
Fecha:	Octubre 24 – 25		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Masón		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'28.49" N 73°55'36.30" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	73
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 2	Distancia: 600 m	Altitud: 15 msnm	Coordenadas: 11°17'8.17" N 73°55'9.82" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	19
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 50 msnm	Coordenadas: 11°17'9.26" N 73°55'9.12" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	8
	Sp. <i>Sicydium salvini</i>	0	9
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 4	Distancia: 2100 m	Altitud: 150 msnm	Coordenadas: 11°17'30.86" N 73°56'11.51" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Fauna y flora asociada:			
Cocodrilos grandes en la madreveja. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones:			
No hubo especies, en la estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A11. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 11 (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 11			
Fecha:	Noviembre 1 - 2		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: San Lucas		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'56.86" N 73°57'3.88" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	47
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	11
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 2	Distancia: 750 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°18'53.80" N 73°57'8.68" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	16
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	11
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 3	Distancia: 1000 m	Altitud: 9 msnm	Coordenadas: 11°18'47.74" N 73°57'17.41" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	18
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	5
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	20
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	6
	Sp.		
Estación: 4	Distancia: 1500 m	Altitud: 80 msnm	Coordenadas: 11°18'7.99" N 73°58'22.45" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A12. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 12 (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 12			
Fecha:	Noviembre 7 - 8		
Hora:	8:00 – 16:00		
Lugar:	Quebrada: La Boquita		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°19'40.97" N 73°57'45.68" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	0	4	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	24	
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	3	
Sp.			
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 500 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°19'34.84" N 73°57'58.58" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	3	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	0	3	
Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	0	8	
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	12	
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 140 msnm	Coordenadas: 11°19'7.29" N 73°58'33.32" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Sicydium salvini</i>	0	1	Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Estación: 4	Distancia: 2200 m	Altitud: 230 msnm	Coordenadas: 11°18'49.96" N 73°59'10.13" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	33	Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: Madrevieja fuertemente intervenida por turismo. Poecilidos en estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El número de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo. Aparece por primera vez <i>Gobiomorus dormitor</i> .			

Anexo A13. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 13 (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 13			
Fecha:	Noviembre 14 - 15		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Santa Rosa		
Estación: 1	Distancia: 15 -20 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'53.78" N 73°57'1.74" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	7
	Sp. <i>Mugil curema</i>	0	6
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	43
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 2	Distancia: 800 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°18'52.23" N 73°57'3.66" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	4
	Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	3
	Sp. <i>Mugil curema</i>	0	6
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	42
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 3	Distancia: 1300 m	Altitud: 9 msnm	Coordenadas: 11°18'43.35" N 73°57'10.54" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	12
	Sp. <i>Mugil curema</i>	0	4
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	39
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 4	Distancia: 1800 m	Altitud: 180 msnm	Coordenadas: 11°17'14.43" N 73°57'57.47" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
Fauna y flora asociada: Presencia de Mangle en la madreveja. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A14. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 14 (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 14			
Fecha:	Noviembre 21 – 22		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: Masón		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'28.49" N 73°55'36.30" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	47
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 2	Distancia: 600 m	Altitud: 15 msnm	Coordenadas: 11°17'8.17" N 73°55'9.82" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	10
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 50 msnm	Coordenadas: 11°17'9.26" N 73°55'9.12" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Awaous banana</i>	0	10
	Sp. <i>Sicydium salvini</i>	0	6
	Sp.		
	Sp.		
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Estación: 4	Distancia: 2100 m	Altitud: 150 msnm	Coordenadas: 11°17'30.86" N 73°56'11.51" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. NINGUNA		
	Sp.		
	Art. Pesca y # de intentos		
	Jama – 5 intentos/ día		
Fauna y flora asociada:			
Cocodrilos grandes en la madreveja. Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones:			
No hubo especies, en la estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 4 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A15. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 15 (2008).

Aspectos generales tomados en campo			
Muestreo 15			
Fecha:	Diciembre 5 - 6		
Hora:	8:00 – 14:00		
Lugar:	Quebrada: San Lucas		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°18'56.86" N 73°57'3.88" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	46	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	0	8	
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Estación: 2	Distancia: 750 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°18'53.80" N 73°57'8.68" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	16	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Awaous banana</i>	0	14	
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Estación: 3	Distancia: 1000 m	Altitud: 9 msnm	Coordenadas: 11°18'47.74" N 73°57'17.41" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	10	Jama – 5 intentos/ día
Sp. <i>Eleotris pisonis</i>	0	1	
Sp.			
Sp.			
Sp.			
Estación: 4	Distancia: 1500 m	Altitud: 80 msnm	Coordenadas: 11°18'7.99" N 73°58'22.45" O
Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados	Art. Pesca y # de intentos
Sp. NINGUNA			Jama – 5 intentos/ día
Sp.			
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: No hubo especies, en la estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El numero de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo.			

Anexo A16. Tabla utilizada en campo, donde se describe las características y aspectos principales del muestreo 16 (2008).

<i>Aspectos generales tomados en campo</i>			
Muestreo 16			
Fecha:	Diciembre 12 - 13		
Hora:	8:00 – 16:00		
Lugar:	Quebrada: La Boquita		
Estación: 1	Distancia: 15 m	Altitud: 0 msnm	Coordenadas: 11°19'40.97" N 73°57'45.68" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	0	4
	Sp.		
Estación: 2	Distancia: 500 m	Altitud: 5 msnm	Coordenadas: 11°19'34.84" N 73°57'58.58" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Agonostomus monticola</i>	0	1
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	10
	Sp. <i>Gobiomorus dormitor</i>	0	3
	Sp.		
	Sp.		
Estación: 3	Distancia: 1400 m	Altitud: 140 msnm	Coordenadas: 11°19'7.29" N 73°58'33.32" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp.		
Estación: 4	Distancia: 2200 m	Altitud: 230 msnm	Coordenadas: 11°18'49.96" N 73°59'10.13" O
	Especies	# Ind. Capturados	# Ind. Contados
	Sp. <i>Poecilia sphenops</i>	0	40
	Sp.		
Fauna y flora asociada: Garzas, cangrejos, camarones, langostinos, diversas aves, palmas enanas, micos, mucho arbusto.			
Responsable: Alarcón G. J.C.			
Observaciones: Madrevieja fuertemente intervenida por turismo. Poecilidos en estación 4. La más abundante P. sphenops. En total 5 especies diferentes. El número de intentos o arrastres en cada estación fueron 5 por cada día, en total 10 arrastres por Muestreo. Aparece por primera vez <i>Gobiomorus dormitor</i> .			

Anexo B1. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Sicydium salvini*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE	
Especie	<i>Sicydium salvini</i> (Ogilvie-Grant, 1884)
Lugar y Altura Recolecta	Masón (50 msnm) – La Boquita (140 msnm)
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17
Características Generales	
Forma cuerpo:	Cilíndrico, alargado, generalmente sin o con pocas escamas
Boca:	Boca subterminal, grande
Dientes:	Pequeños dispuestos en una o dos hileras
Aletas:	Pélvicas en forma de disco, pectoral diferenciada, aletas grandes.
Escamas:	Pocas filas cerca de la caudal o ausentes
Ojo:	Muy oscuros, medianos, sobresalen un poco
Coloración:	Azuloso grisáceo, la cabeza es mas oscura. Bandas transversales oscuras
LT	8.2 cm
LE	6.5 cm
LC	1.2 cm
AC	1.1 cm
LR	0.8 cm
DO	0.1 cm
AB	0.5 cm
LPD1	2.1 cm
LPD2	3.2 cm
DIO	0.7 cm
DID	0.4 cm
AP	0.9 cm
LP	1.3 cm
LPPv	1.5 cm
LPPc	1.5 cm
LPA	3.9 cm
BPD	1.3 cm
BSD	2.3 cm
APD	1.4 cm
ASD	1.1 cm
BPv	0.8 cm
APv	0.9 cm
BP	0.9 cm
Ap	1.3 cm
BA	1.9 cm
AA	0.4 cm
BAD	-----
AAd	-----
AC	1.4 cm
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo
Observaciones:	



Anexo B2. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Awaous banana*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE		
Especie	<i>Awaous banana</i> (Valenciennes, 1837)	
Lugar y Altura Recolecta	San Lucas (0, 5, 9 msnm), Masón (50 msnm) – La Boquita (5 msnm)	
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17	
Características Generales		
Forma cuerpo:	Cuerpo es de forma cilíndrica pero corto	
Boca:	Hocico redondo, boca sub terminal	
Dientes:	Pequeños, agudos y cónicos dispuestos en una o varias filas	
Aletas:	Pélvicas fusionadas en forma de disco, dos aletas dorsales, caudal redondeada	
Escamas:	-----	
Ojo:	Ojos son relativamente pequeños y situados muy juntos	
Coloración:	Marrón claro o crema y el disco de un color mas amarillento	
Merística Y Morfometría	LT	8.1 cm
	LE	6.4 cm
	LC	1.4 cm
	AC	0.9 cm
	LR	1.0 cm
	DO	0.2 cm
	AB	0.4 cm
	LPD1	2.5 cm
	LPD2	3.5 cm
	DIO	0.5 cm
	DID	0.4 cm
	AP	0.6 cm
	LP	1.3 cm
	LPPv	1.8 cm
	LPPc	2.1 cm
	LPA	3.5 cm
	BPD	0.8 cm
	BSD	1.8 cm
	APD	0.8 cm
	ASD	0.5 cm
BPv	0.5 cm	
APv	1.3 cm	
BP	0.7 cm	
Ap	1.7 cm	
BA	1.2 cm	
AA	0.6 cm	
BAD	-----	
AAd	-----	
AC	1.0 cm	
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo	
Observaciones:		



Anexo B3. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Eleotris pisonis*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE		
Especie	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	
Lugar y Altura Recolecta	San Lucas (5, 9 msnm), Masón (15 msnm) – Santa Rosa (0, 5, 9 msnm)	
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17	
Características Generales		
Merística Y Morfometría	Forma cuerpo:	Cilíndrico, alargado, muy robusto
	Boca:	Boca grande terminal
	Dientes:	Pequeños dientes puntudos dispuestos en varias filas
	Aletas:	Grandes, dos dorsales, caudal redondeada
	Escamas:	Las escamas son cicloides o ctenoides
	Ojo:	Grande, sobresale
	Coloración:	Pardo oscuro, aletas mas claras
	LT	14.3 cm
	LE	12.1 cm
	LC	2.6 cm
	AC	2.8 cm
	LR	1.8 cm
	DO	0.4 cm
	AB	1.3 cm
	LPD1	5.7 cm
	LPD2	7.5 cm
	DIO	1.7 cm
	DID	1.2 cm
	AP	1.2 cm
	LP	1.8 cm
	LPPv	4.5 cm
	LPPc	4.5 cm
	LPA	7.9 cm
	BPD	0.9 cm
	BSD	1.2 cm
	APD	1.1 cm
	ASD	1.4 cm
	BPv	0.4 cm
APv	2.5 cm	
BP	0.9 cm	
Ap	2.3 cm	
BA	2.0 cm	
AA	3.0 cm	
BAD	-----	
AAd	-----	
AC	4.7 cm	
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo	
Observaciones:		

Anexo B4. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Gobiomorus dormitor*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE		
Especie	<i>Gobiomorus dormitor</i> (Lecepede, 1800)	
Lugar y Altura Recolecta	La Boquita (0, 5 msnm)	
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17	
Características Generales		
Forma cuerpo:	Cuerpo alargado, cilíndrico, cabeza grande comprimida	
Boca:	Boca terminal	
Dientes:	Pequeños	
Aletas:	Dos dorsales, anal hacia la parte anterior, caudal redondeada.	
Escamas:	40 a 65 filas longitudinales de escamas	
Ojo:	De color café oscuro y muy grandes	
Coloración:	Ventralmente blancuzco, en el dorso es de color grisáceo con puntos negros, banda longitudinal negra	
LT	6.3 cm	
LE	4.9 cm	
LC	1.0 cm	
AC	0.7 cm	
LR	0.7 cm	
DO	0.3 cm	
AB	0.4 cm	
LPD1	1.9 cm	
LPD2	2.9 cm	
DIO	0.3 cm	
DID	0.6 cm	
AP	0.5 cm	
LP	1.4 cm	
LPPv	1.7 cm	
LPPc	1.4 cm	
LPA	3.0 cm	
BPD	0.4 cm	
BSD	0.6 cm	
APD	0.7 cm	
ASD	0.9 cm	
BPv	0.3 cm	
APv	1.0 cm	
BP	0.3 cm	
Ap	1.1 cm	
BA	0.6 cm	
AA	0.9 cm	
BAD	-----	
AAd	-----	
AC	0.9 cm	
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo	
Observaciones:		

Anexo B5. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Agonostomus monticola*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE	
Especie	<i>Agonostomus monticola</i> (Bancroft, 1834)
Lugar y Altura Recolecta	San Lucas (0, 5, 9 msnm), La Boquita (0, 5 msnm) – Santa Rosa (0, 5, 9 msnm)
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17
Características Generales	
Forma cuerpo:	Alargado, mas o menos robusto,
Posición boca:	Terminal
Dientes:	Pequeños unidos directamente a los huesos de la mandibula
Aletas:	Grandes, caudal ahorquillada grande, dos dorsales
Escamas:	Se encuentran en series longitudinales de 38 a 45 y en series transversales de 11 a 13
Ojo:	Grande, de color negro.
Coloración:	Plateado, grisáceo, con pintas negras y una banda amarillenta parte ventral
LT	10.5 cm
LE	8.5 cm
LC	2.0 cm
AC	0.9 cm
LR	1.1 cm
DO	0.3 cm
AB	1.2 cm
LPD1	4.0 cm
LPD2	6.0 cm
DIO	0.8 cm
DID	1.3 cm
AP	0.9 cm
LP	1.8 cm
LPPv	3.2 cm
LPPc	2.2 cm
LPA	5.6 cm
BPD	0.6 cm
BSD	0.8 cm
APD	1.3 cm
ASD	1.4 cm
BPv	0.7 cm
APv	1.3 cm
BP	0.5 cm
Ap	1.5 cm
BA	1.2 cm
AA	1.3 cm
BAD	-----
AAd	-----
AC	2.5 cm
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo
Observaciones:	



Anexo B6. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Mugil curema*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE	
Especie	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)
Lugar y Altura Recolecta	Santa Rosa (0.5, 9 msnm)
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17
Características Generales	
Forma cuerpo:	Alargado – más o menos comprimido parte posterior
Boca:	Terminal
Dientes:	Varias filas, dientes pequeños
Aletas:	Dos dorsales, caudal ahorquillada, pectoral grande
Escamas:	Se encuentran en series longitudinales de 35 a 40 y en series transversales de 11 a 13
Ojo:	membrana adiposa protectora en los ojos
Coloración:	Plateado – grisáceo
LT	5.8 cm
LE	4.3 cm
LC	1.8 cm
AC	0.7 cm
LR	0.8 cm
DO	0.2 cm
AB	0.8 cm
LPD1	2.3 cm
LPD2	3.4 cm
DIO	0.6 cm
DID	0.4 cm
AP	0.5 cm
LP	0.6 cm
LPPv	1.8 cm
LPPc	1.5 cm
LPA	3.2 cm
BPD	0.6 cm
BSD	0.4 cm
APD	0.4 cm
ASD	0.3 cm
BPv	0.4 cm
APv	0.3 cm
BP	0.2 cm
Ap	0.8 cm
BA	0.6 cm
AA	0.5 cm
BAD	-----
AAd	-----
AC	1.4 cm
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo
Observaciones:	



Anexo B7. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos de *Poecilia sphenops*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE	
Especie	<i>Poecilia sphenops</i> (Valeiennens, 1846)
Lugar y Altura Recolecta	Masón (0, 15 msnm), San Lucas (0, 5, 9 msnm), La Boquita (0, 5, 230 msnm), Santa Rosa (0, 5, 9 msnm)
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17
Características Generales	
Forma cuerpo:	Aplanado alargado
Boca:	Terminal, protráctil
Dientes:	Pequeños en hilera
Aletas:	Una sola dorsal, caudal redondeada
Escamas:	Se extienden sobre la cabeza
Ojo	Grande con respecto a la cabeza
Coloración	Café con bandas negras
LT	7.3 cm
LE	5.5 cm
LC	1.8 cm
AC	1.2 cm
LR	0.6 cm
DO	0.3 cm
AB	1.2 cm
LPD1	3.7 cm
LPD2	-----
DIO	0.8 cm
DID	-----
AP	1.3 cm
LP	1.4 cm
LPPv	2.3 cm
LPPc	1.7 cm
LPA	3.6 cm
BPD	1.3 cm
BSD	-----
APD	0.8 cm
ASD	-----
BPv	0.6 cm
APv	0.3 cm
BP	0.5 cm
Ap	0.9 cm
BA	0.8 cm
AA	0.5 cm
BAD	1.4 cm
AAd	0.7 cm
AC	2.4 cm
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo
Observaciones:	



Anexo B8. Tabla utilizada en laboratorio donde se registran los datos merísticos y morfológicos *Microphis brachyurus*.

Abreviaturas: LT, longitud total; LE, longitud estándar; LC, longitud cabeza; AC, ancho cabeza; LR, longitud del rostro; DO, diámetro del ojo; AB, abertura branquial; LPD1, longitud primera predorsal; LPD2, longitud segunda predorsal; DIO, distancia interorbital; DID, distancia interdorsal; AP, altura pedúnculo caudal; LP, longitud pedúnculo caudal; LPPv, longitud prepélvica; LPPc, longitud prepectoral; LPA, longitud preanal; BPD, base primera dorsal; BSD, base segunda dorsal; APD, altura primera dorsal; ASD, altura segunda dorsal; BPv, base pélvica; APv, altura pélvica; BP, base pectoral; Ap, altura pectoral; BA, base anal; AA, altura anal; BAD, base aleta dorsal; AAd, altura dorsal; AC, altura del cuerpo.

DATOS MERÍSTICOS Y MORFOLÓGICOS DE CADA ESPECIE		
Especie	<i>Microphis brachyurus</i> (Bleeker, 1853).	
Lugar y Altura Recolecta	San Lucas (9 msnm)	
Fecha Análisis	Septiembre 15 - 17	
Características Generales		
Forma cuerpo:	Muy alargado, delgado, comprimido parte posterior, segmentado en anillos óseos	
Boca:	Hocico tubular el cual termina con una boca muy pequeña.	
Dientes:	No presenta dientes	
Aletas:	Anal corta, no tienen pélvicas, bolsa marsupial. Una sola dorsal	
Escamas:	Con una armadura de placas dérmicas	
Ojo:	Los ojos son grandes de color negro y completamente redondos	
Coloración:	Pardo oscuro, con una banda de color negra o café oscuro a lo largo del cuerpo	
Merística Y Morfometría	LT	13.2 cm
	LE	12.8 cm
	LC	2.4 cm
	AC	0.3 cm
	LR	1.8 cm
	DO	0.2 cm
	AB	-----
	LPD1	3.5 cm
	LPD2	-----
	DIO	0.1 cm
	DID	-----
	AP	0.2 cm
	LP	0.3 cm
	LPPv	-----
	LPPc	2.4 cm
	LPA	8.4 cm
	BPD	6.2 cm
	BSD	-----
	APD	0.2 cm
	ASD	-----
BPv	-----	
APv	-----	
BP	0.1 cm	
Ap	0.3 cm	
BA	0.1 cm	
AA	0.2 cm	
BAD	8.4 cm	
AAd	0.2 cm	
AC	0.6 cm	
Recolector:	Alarcón G. J. Camilo	
Observaciones:		



Anexos Fotográficos.

Quebrada Masón

Con cauce seco en varios puntos, primeros meses de muestreo.



Bocatoma (50 msnm), que reparte agua hacia el sector de Cañaveral.



Madrevieja amplia y profunda, refugio de cocodrilos.



Cauce normal de la quebrada.



Cauce con presencia de rocas y vegetación densa, "obstáculos".



Zonas donde se forman pozos que acogen a cientos de peces.



Quebrada Santa Rosa

Cauce normal de la quebrada



Bocatoma (100 msnm aprox.), intervención humana sobre la quebrada. Sector Arrecifes.



Presencia de enormes rocas y vegetación muy densa que obstaculizan el curso normal del cauce



Sectores con el cauce seco.



Madrevieja, en el sector de Arrecifes, se une con la desembocadura de la Q. San Lucas.



Formación de pozos, algunos corresponden a puntos de muestreo.



Ictiofauna en su hábitat natural, corresponde a *Agonostomus monticola*.



Cauce en la época de precipitaciones, aumento en el nivel y corriente del agua.



Intervención humana (izquierda). Cauce después del periodo de lluvias, diciembre (derecha).



Quebrada San Lucas

El cauce normal de la quebrada, primeros meses.



Cauce en periodo de precipitaciones, aumento enorme en el nivel del agua. Corrientes fuertes.



Sectores donde el cauce estaba seco, primeros meses.



Madrevieja en condiciones normales (izquierda) – Madrevieja con precipitaciones (derecha)



Obstáculos sobre el cauce normal.



Formación de pozos



Quebrada La Boquita

Cauce seco, primeros meses.



Cauce normal de la quebrada.



Cauce en periodo de precipitaciones.



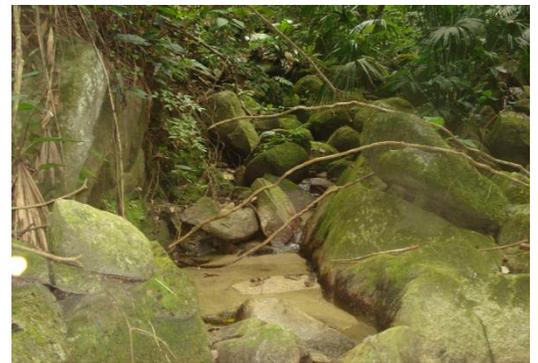
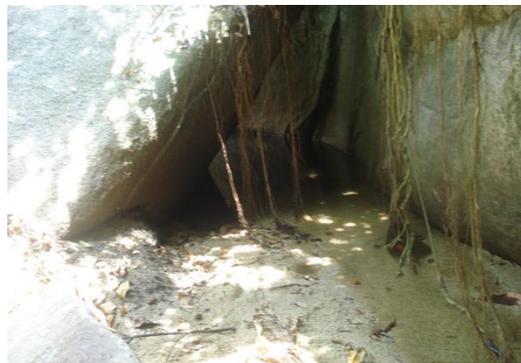
Madrevieja en condiciones normales (izquierda). En periodo de lluvias (derecha).



Formación de pozos.



Grandes obstáculos sobre el cauce normal.



Vegetación asociada a las Quebradas

Palma amarga (izquierda). Árbol de Perehuétano (derecha).



Tronco del árbol Caracolí (izq.). Vegetación arbustiva, Rosa de monte, Café del diablo (der.)



Lengua de Vaca, Guamo (izq.). Zona de inundación, Marañón, Tucuico, Palma (der.)



Palma, Junco (izq.). Palma amarga o enana, Escobo, vegetación arbustiva (der.).



Palma enana (izq.). Dondequiera, Ortiga (der.).



Yuquita, Palo de Cruz (izq.). Hongos sobre plantas (der.).



Helecho (izq.). Vegetación arbustiva, Cordoncillo (der.).



Vara Santa (izq.). Rabihorcado, helecho (der.).



Orejero o Carito, Palma de Coco (izq.). Palma, Mata Palo (der.)



Mangle Saragoza (izq.). Ficus o Cauchito (der.)



Mangle de *Rhizophora* (izq.). Pastizales sobre la madre vieja, Bejuco de agua (der.).



Pastizales, Rosa de monte, Cordoncillo, Café del Diablo.



Fauna asociada a las Quebradas

Mono aullador (izq.). Cocodrilo (der).



Mono Titi.



Garza Blanca (izq). Garza de pata negra (der.).



Garza de pico amarillo (izq.). Garza Azul, Buitre (der.).



Garza azul (izq.). Chorlito (der.).



Cucarachero (izq.). Garza azul cabeza negra (der.).



Buitre (izq). Cangrejo mordelón (der).



Garza (izq). Boa (der).



Lagartija (izq). Rana venenosa (der).



Mariposa ojo negro (izq). Mono aullador (der).



Cascabel (izq). Marrano (der).



Cocodrilo (izq). Murciélago (der).



