

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA

ICTIOFAUNA DE LA ZONA MEDIA DEL RÍO MAJAGUA, PROVINCIA DE
CHIRIQUÍ

PRESENTADO POR:

INGRID PAMELA SERRANO RIOS

CIP: 4-743-146

Tesis de graduación para optar al título de Licenciada en Biología

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2014

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por darme la fortaleza necesaria para llevar a cabo mis estudios, por brindarme resistencia ante los tropiezos que tuve en el camino y esperanza de ver hecho realidad mi más anhelado sueño la de ser licenciada en Biología.

El apoyo sincero que he tenido de mi esposo ROBERTO SANDINO, mis padres, mis suegros, mis tíos que con su voz de aliento marcaron en mí visión de éxito.

Agradezco al Profesor Alexander Serrano, Profesor Filiberto Gómez, Profesor Rogelio Santanach que amablemente aceptaron brindarme su asesoría en esta tesis.

Gracias a todos.

INGRID SERRANO

DEDICATORIA

Gracias a DIOS que ha puesto en mi la energía, sabiduría y amor necesaria.

A mis amadas hijas SOLANGEL NICOL, SOHELIS SOFÍA les dedico con mucho amor y cariño este logro en mi vida.

A mi incondicional esposo Roberto Sandino que estuvo siempre junto a mí en los altibajos que involucró la realización de mis estudios.

Con amor y cariño

INGRID SERRANO

ÍNDICE GENERAL

	Página
PÁGINA DE APROBACION.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Generales.....	3
1.3.2. Específicos.....	4
2. PRINCIPALES APORTES RELACIONADOS CON PECES DE	
AGUADULCE DE PANAMÁ.....	4
2.1. Distribución de los peces de agua dulce en Centroamérica....	8

2.1.1. Elemento Meridional Antiguo.....	8
2.1.2. Elemento Meridional Nuevo.....	8
2.1.3. Elemento Septentrional.....	8
2.2. Provincias ictiológicas de Centroamérica.....	9
2.2.1. Provincia de Usumacinta.....	9
2.2.2. Provincia Chiapas – Nicaragua.....	10
2.2.3. Provincia de San Juan.....	10
2.2.4. Provincia Ístmica.....	10
2.3. Estado actual de la contaminación de los ríos en Chiriquí.....	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Metodología.....	13
3.2. Ubicación de los sitios de muestreo.....	13
3.3. Métodos y materiales utilizados.....	13
3.4. Identificación de los especímenes.....	14
3.5. Duración del estudio.....	14
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
5. CONCLUSIONES.....	37
6. RECOMENDACIONES.....	38
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
8. ANEXOS.....	43
8.1. Consideraciones generales.....	43
8.2. Fotografías de algunos especímenes capturados en el río Majagua.....	51
8.3. Glosario.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Estaciones o puntos de muestreo en el río Majagua.....	13
Cuadro 2. Listado de familia y especies de peces colectados por mes en el río Majagua en el punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).....	15
Cuadro 3. Listado del total de familias, especies y frecuencias relativas porcentuales de peces colectados en el río Majagua en el punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).....	16
Cuadro 4. Listado de familia y especies de peces colectados por mes en el río Majagua en el punto B Charco Paula, (Los Algarrobos).....	19
Cuadro 5. Listado de familia, especies y frecuencias relativas porcentuales de peces colectados en el río Majagua en el punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).....	19

Cuadro 6.	Listado de familia y especies de peces colectados en el río Majagua en el punto C, puente sobre el río Majagua, (Guaca).....	23
Cuadro 7.	Listado de familia, especies y frecuencias relativas de peces colectados en el río Majagua en el punto C, puente sobre el río Majagua, (Guaca).....	23
Cuadro 8.	Listado total de familias y especies de peces colectados por mes en el río Majagua (junio-octubre de 2011).....	27
Cuadro 9.	Índices de diversidad del punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).....	35
Cuadro 10.	Índice de diversidad del punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).....	35
Cuadro 11.	Índices de diversidad del punto C, puente sobre el río Majagua (Guaca).....	35
Cuadro 12.	Índices de diversidad total de los tasa de peces recolectados en el río Majagua.....	36

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Las cuatro provincias ícticas mesoamericanas.....	11
Figura 2. Número de peces recolectados en el río Majagua, Punto A Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).....	17
Figura 3. Frecuencias relativas de peces recolectados en el río Majagua, Punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).....	18
Figura 4. Número de peces recolectados en el río Majagua, Punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).....	21
Figura 5. Frecuencias relativas de peces recolectados en el río Majagua, Punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).....	22
Figura 6. Número de peces colectados en el río Majagua, Punto C, puente sobre el río Majagua (Guaca).....	25
Figura 7. Frecuencias relativas de peces recolectados en el río Majagua, Punto C, puente sobre el río Majagua (Guaca)...	26
Figura 8. Número de peces por especie capturados en el río Majagua en el mes de junio (2011).....	29

Figura 9.	Número de peces por especie recolectados en el río Majagua en el mes de julio (2011).....	30
Figura 10.	Número de peces por especie recolectados en el río Majagua en el mes de agosto (2011).....	31
Figura 11.	Número de peces recolectados en el río Majagua en el mes de septiembre (2011).....	32
Figura 12.	Número de peces recolectados en el río Majagua en el mes de octubre (2011)	33
Figura 13.	Total de individuos por especie recolectados durante el estudio en el río Majagua.....	34

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Figura 1. <i>Poeciliopsis retropinna</i> , familia Poeciliidae.....	51
Figura 2. <i>Brachyraphis</i> sp., familia Poeciliidae.....	51
Figura 3. <i>Nannorhandia linneata</i> , familia Pimelodidae.....	52
Figura 4. <i>Rineloricaria uracantha</i> , familia Loricadidae.....	52
Figura 5. <i>Astyanax aeneus</i> , familia Characidae.....	53
Figura 6. <i>Roeboides</i> sp., familia Characidae.....	53
Figura 7. <i>Roeboides</i> sp., familia Characidae.....	54
Figura 8. <i>Geophyrocara</i> sp., familia Characidae.....	54
Figura 9. <i>Brycon behreae</i> ., familia Characidae.....	55
Figura 10. <i>Brycon behreae</i> , familia Characidae.....	55
Figura 11. <i>Sicydium</i> sp. , familia Gobiidae	56
Figura 12. <i>Cihlasoma</i> sp., familia Cichlidae.....	56

ICTIOFAUNA DE LA ZONA MEDIA DEL RÍO MAJAGUA, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

RESUMEN

En la actualidad los ríos de las diferentes cuencas de Chiriquí, han sido fuertemente alterados producto de las actividades como el rubro agropecuario y la construcción de hidroeléctricas. La condición de la ictiofauna es desconocida porque aún no se efectúan estudios sobre la distribución real de los peces en las diferentes cuencas y como se ha afectado su hábitat bajo estas nuevas condiciones. Tenemos como objetivos específicos, estudiar la ictiofauna del río Majagua en tres diferentes puntos de su recorrido, los cuales son: Punto A (Charco Tinajas y Cañazas), Punto B (Charco Paula, Los Algarrobos) y Punto C (Puente del río Majagua). Además, observar la distribución de peces y taxonomía de las muestras recolectadas y su posterior análisis. Los especímenes fueron colectados de junio a octubre de 2011. Se utilizó una red tipo chinchorro, atarraya, cuerdas y anzuelos. El personal asignado para recolectar y capturar los especímenes fue de dos personas por estación. Se utilizó la metodología sugerida por Heins & Baker (1989) y modificada por Serrano (1994). Dichos especímenes recolectados fueron identificados con apoyo logístico del Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados. En el punto A, en estos cinco meses se recolectaron un total de 1,190 especímenes, de 9 familias (Characidae, Curimatidae, Pimelodidae, Gobiidae, Eleotridae, Loriicadidae, Mugilidae, Cichlidae y Poeciliidae). Se observa que la familia más representativa es la Characidae con un 53.78 % del total recolectado. Donde las especies que sobresalen son el género Cheirodon, Astyanax y Brycon. En segundo lugar la familia Poeciliidae con 28 %. También hay

que especificar que este estudio se efectuó en época lluviosa donde es más difícil la captura de algunos especímenes. La familia Curimatidae obtuvo el 0.08 % la menor en este punto. En el punto B, se recolectaron 918 especímenes y se obtuvieron 54.02 % de la familia Characidae y 35.62 % de la familia Poeciliidae. La familia Eleotridae con 0.11% es la menor cantidad. En el punto C, se colectaron 674 especímenes, donde la familia Characidae obtuvo el 62.76 % y la familia Poeciliidae 24.34 %. Se resalta que la familia que obtuvo menos especímenes en este punto es la Eleotridae con 0.30 %. El total de especímenes recolectados en los tres puntos y en los cinco meses es de 2,782. La dominancia, el índice de Shannon y la equidad fueron similares para los tres puntos. En total dominancia fue de 0,1249, el índice de Shannon 2,31 y la equidad 0.7846. Los cíclidos se encontraron en una proporción muy baja. Además, en las capturas solo aparecen dos géneros, Aequidens y Cichlasoma. De la especie Cyphocharax Magdalenae, familia Curimatidae, solamente se capturó un espécimen.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La mayoría de los trabajos relacionados con la ictiofauna de agua dulce de Panamá tratan sobre aspectos taxonómicos. Algunos de los primeros trabajos sobre los que aún se centra la sistemática de nuestros peces son los de Meek e Hildebrand en 1916 e Hildebrand en 1938. Más recientemente, se han realizado otros estudios que involucran la biogeografía, taxonomía, aspectos reproductivos de algunas especies en particular y otros. Dentro de estos trabajos se pueden mencionar los realizados por Breder en 1927, Loftin en 1965, Miller en 1966, Myers en 1966, López en 1972, Goodyear & Montenegro en 1987, Serrano en 1994, Batista y Garuz en 1999 y Robles & Vega en 2004, Chávez y Villareal en 2008, y Hernández 1999, entre otros. De estos trabajos, sin embargo, solo tres fueron realizados en ríos de la provincia de Chiriquí.

En la actualidad los ríos de las diferentes cuencas de Chiriquí, han sido fuertemente alterados producto de actividades como el rubro agropecuario y empresas hidroeléctricas. La condición de la ictiofauna es desconocida porque aún no se realizan investigaciones sobre la distribución real de los peces en las diferentes cuencas. Por ejemplo, el trabajo de Batista y Garúz realizado en 1999 sobre la distribución de peces para el río Majagua se centra en una sola colecta en un punto determinado. Aunque ofrece información general de los peces que existen en esta zona, obviamente las conclusiones del mismo para este río en particular no son determinantes.

Los peces son importantes en nuestro país por muy diversas razones. Algunas especies son de uso alimenticio y pueden lograr alcanzar un buen tamaño, como el sábalo de río (*Brycon behreae*). Este pez es muy apreciado por el sabor de su carne. Se conoce que los cíclidos son también muy utilizados por los campesinos como alimento. Otros como los poecílicos son importantes como controladores de larvas de insectos, incluyendo mosquitos. La lisa de agua dulce (*Agonostomus monticola*), es también un pez comestible que puede alcanzar un buen tamaño. También, algunos peces pueden ser de alto potencial económico debido a que pueden utilizarse como especímenes de pecera como los de las Familias Cichlidae, Loricadidae, Pimelodidae, Poeciliidae (Serrano, com. per). En muchos países de América del Sur los peces se están utilizando para monitorear la calidad del agua. Algunos han sido objeto de estudio en la actualidad, para establecer el efecto genotóxico de algunos insecticidas como el malation. En Argentina se encontró que *Rhamdia quelen*, una especie de barbudo (Pimelodidae), presenta inducción de micronúcleos en sangre periférica como respuesta a la exposición del malation (Lilian, et al, 2006). Esto es relevante para cuando se intenten realizar estudios sobre el efecto de estas sustancias usando como modelo a los peces. Esto nos permite inferir que probablemente otros peces de nuestros ríos pueden ser sugeridos como bioindicadores de calidad del agua en nuestro país.

1.2. Justificación

Los ríos de las diferentes cuencas de Chiriquí, han sido fuertemente alterados producto de actividades como el rubro agropecuario, el aumento de la población circundante a ellos y la construcción de empresas hidroeléctricas. La condición de

la ictiofauna es desconocida porque aún no se realizan investigaciones sobre la distribución real de los peces en las diferentes cuencas.

Debido a la escasa información sobre la ictiofauna de nuestros ríos y la importancia que esto representa, se decidió escoger este tema de investigación. La selección del río Majagua se debe a que a pesar de que en su trayecto existen actividades agropecuarias, estas no son extensivas lo que resulta en un río con moderada intervención antropogénica. También es importante el río Majagua porque en conjunto con el río David, del cual es afluente, se desvían sus aguas para la potabilizadora de Los Algarrobos que abastece el distrito de David y parte del distrito de Dolega, principalmente las barriadas construidas recientemente en zona cerca de Los Algarrobos.

La información generada en esta investigación será de mucha importancia en aspectos relacionados con la distribución de los peces, taxonomía, estudios de impacto ambiental y docencia. También nos brindará información para comenzar con otros tipos de investigaciones como aspectos reproductivos, estructura de poblaciones y manejo y conservación de nuestros peces de agua dulce.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Investigar los aspectos relacionados con la distribución de peces y servir como base para posteriores estudios sobre la reproducción, estructura de poblaciones y el manejo y conservación de nuestros peces de agua dulce en tres puntos del río Majagua.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estudiar la ictiofauna del río Majagua en tres diferentes puntos de su recorrido.
- Observar la distribución de peces y taxonomía de las muestras recolectadas y su posterior análisis.

2. PRINCIPALES APORTES RELACIONADOS CON PECES DE AGUA DULCE DE PANAMÁ

Existen investigaciones que han sido muy importantes tanto en Panamá como en Mesoamérica. Algunas son aportes sobre biogeografía, taxonomía y evolución. Las investigaciones en el campo de la biogeografía se basan en cambios a través del tiempo en la distribución de las plantas y animales. Los peces de agua dulce son muy importantes desde el punto de vista de la biogeografía puesto que permiten establecer relaciones entre regiones gracias a la similitud entre las especies que pueden encontrarse (Loftin 1965).

La ictiofauna de agua dulce de América del Sur está más relacionada con la de Panamá. Se ha reportado 18 familias de peces primarios y 104 especies para Centroamérica. De estas 12 familias y 74 especies se encuentran en Costa Rica y Panamá. Sin embargo, de los peces secundarios se reportan cuatro familias con 34 especies para Panamá. Se consideran para Panamá 134 especies de peces dulceacuícolas (Loftin 1965).

Como los análisis de la biogeografía están relacionados con la taxonomía es importante la sistemática de los peces. Los trabajos de Meek & Hildebrand (1916)

son pioneros en relación con las investigaciones sobre sistemática de peces de agua dulce en Panamá. Breder (1927) realizó colectas de peces en el río Chucunaque y luego, Hildebrand (1938), aportó nueva información sobre el tema. Loftin (1965) presentó una disertación sobre su trabajo de investigación con el cual obtuvo el grado de doctor basada en la distribución geográfica de los peces de agua dulce de Panamá. Los resultados de esta investigación informaban sobre 37 familias, 69 géneros y 133 especies. Aunque muchos de los ríos de la vertiente del Caribe no fueron estudiados en esta investigación, Loftin, propuso una división de Panamá en dos zonas ictiológicas, una costarricense y otra panameña. Los límites sugeridos serían la península de Soná en el Pacífico y el río Pausa la en Bocas del Toro y el Río Belén en la provincia de Veraguas en el Caribe.

Adames (1977) estudio la ictiofauna del río Chiriquí como parte del estudio del impacto ambiental que podía provocar el proyecto hidroeléctrico Fortuna. Encontró 16 familias, 27 géneros y 31 especies. Goodyear & Montenegro (1987) con la ayuda de la Sociedad de Investigaciones Biológicas (SIBUP) de la Universidad de Panamá, capítulo de Chiriquí, estudiaron la abundancia relativa de los peces del río Caldera en Chiriquí. Se reportaron siete familias, 14 géneros y 15 especies. Además indicaron que las familias más abundantes eran la Poecillidae seguida de la Characidae y Cichlidae. Esta relación de abundancia es típica para los peces de agua dulce en América. Algunos estudios apoyan estos resultados, por ejemplo, se ha realizado estudios sobre el crecimiento, época reproductiva y estructura poblacional de *Brycon stratulus* en el río Majagua, Chiriquí y la captura de los peces indican ese orden de abundancia (Serrano, 1994).

El río Majagua pertenece a la cuenca del río Chiriquí (cuenca 108). Es un afluente del río David y por mucho tiempo ha sido conocido principalmente por su valor turístico. Actividades agropecuarias moderadas se realizan en las riberas de este río. Muchos campesinos que habitan cerca del río Majagua todavía lo utilizan como fuente de agua para consumo humano y de animales así como para los cultivos de subsistencia. Muchos de los peces que habitan en el río son utilizados como una fuente alternativa de proteínas.

En los últimos años la ictiofauna del río parece haber mermado sustancialmente. Se conoce de prácticas inadecuadas de pesca como el uso de dinamita que es un legado de los primeros investigadores de peces de agua dulce a comienzos del siglo pasado (Serrano 1994). Hoy, algunas personas utilizan venenos para la captura de camarones, lo cual afecta a los peces, por ejemplo el sulfato de cobre (Piedralit). También utilizan masa de maíz o harina mezclada con lagnate como cebo para peces grandes como el sábalo (*B. striatulus* y *B. behrae*). Todas estas formas de pesca ponen en riesgo la vida de las personas y de cualquier organismo que se alimente con restos contaminados con el veneno (Serrano 1994).

Una de las técnicas más utilizadas actualmente para la captura masiva de peces de gran tamaño de interés alimenticio es el uso de arpones o "escopetas" caseras y lámparas de mano. La captura se realiza de noche y los peces en este caso son iluminados con lámpara los que provoca ceguera momentánea. Los peces se quedan estáticos y el pescador puede acercarse a pulgadas del espécimen elegido y disparar el artefacto mortalmente. Este tipo de pesca es quizás el mejor, porque se seleccionan los peces de un tamaño apropiado para el consumo y también se puede establecer una cierta cantidad de peces por captura. El problema radica en

que se desconocen la mayoría de las épocas reproductivas de los peces y este tipo de caza elimina rápidamente los reproductores lo cual disminuye el potencial reproductivo de las especies (Serrano 1994)

Algunos de los principales problemas que presentan nuestros ríos son la tala de la ribera, la sedimentación y el desvío del curso natural del agua. Todas estas variables son causa de constante debate entre ambientalistas y las empresas hidroeléctricas (Chávez& Villareal 2008). Además, la carencia de información sobre cómo se está afectando la ictiofauna de los ríos en general imposibilita a los científicos a debatir y llegar a conclusiones veraces y con apoyo significativo frente a todas los factores que generan problemas en nuestros ríos, Serrano (2012, com. Pers.).

En casi todas las investigaciones hay concordancia de que los peces representativos de agua dulce pertenecen a la familia Characidae, Poecillidae y Cichlidae (Goodyear & Montenegro 1987, Serrano 1994; Lasso et al 2004; Azpelicueta 2005; Maldonado 2006; Vega et al 2006; Jaramillo-Villa et al 2008; Chávez& Villareal 2008, Hernández 1999). Los charácidos son muy conocidos porque en este grupo se encuentran las especies más grandes y la mayoría son consumidos por los campesinos (sardinas y sábalos) (Serrano 1994; Chávez& Villareal 2008 y Hernández 1999). Los poecílidos son conocidos como parívidos y muchos de sus géneros poseen fertilización interna gracias a la aleta pélvica de los machos modificada en un gonopodio (Kobelkowsky 2000). Además estos peces pueden ayudar a controlar insectos, incluyendo los mosquitos (Bussing 1998). Los cíclidos son ampliamente conocidos en los países centroamericanos incluyendo

Panamá. Se les conoce como “chogorros” o “chovecas” y también son muy consumidos (Bussing 1998; Chávez& Villareal 2008 y Hernández 2009).

Respecto a los cíclidos en particular es conocido que casi siempre están llenos de parásitos. Esto motivó realizar una investigación pionera en el campo de la ictiofauna dulceacuícola sobre parásitos de este grupo que aún se encuentra en ejecución, sin embargo los pescadores artesanales siempre comentan este hecho de parasitosis en chogorros (Serrano 2012, com. Pers.).

2.1. Distribución de los peces de agua dulce en Centroamérica. (Tomado de Bussing 1998).

Los patrones de distribución actual de los peces dulceacuícolas de la región centroamericana indican tres conjuntos de peces de distintos orígenes que se han agrupado de la siguiente manera:

2.1.1. Elemento Meridional Antiguo: Se extiende desde Centroamérica hasta el sur de los Estados Unidos.

2.1.2. Elemento Meridional Nuevo: Una extensión de especies sudamericanas en Centroamérica, cuyo límite norte es la zona sureste de Costa Rica.

2.1.3. Elemento Septentrional: Una penetración de pocas especies de peces de zonas templadas del Norte en Centroamérica, no más al sur que al norte de Costa Rica.

El Elemento Meridional Antiguo representa especies descendientes de la primera invasión de peces suramericanos cerca del inicio del Terciario. La segunda

invasión está representada por el Elemento Meridional Nuevo y comenzó después de un largo período de aislamiento durante el Terciario y todavía continúa hoy día. El Elemento Septentrional contiene los descendientes de linajes norteamericanos que, en parte, tuvieron una historia parecida a la de los del Meridional Antiguo.

Según la publicación de Bussing en 1998, el proceso dispersante principalmente de sur a norte, originó la ictiofauna centroamericana. Aparentemente, la dispersión de la mayoría de estos peces dulce acuícolas ha sido un proceso muy lento debido a su poca habilidad de atravesar la tierra y las aguas saladas. Existe evidencia también de que la tasa de cambio evolucionario en los peces centroamericanos ha sido lenta. Mientras los cíclidos de los lagos africanos tuvieron una radiación adaptativa entre dos y seis millones de años, las mojarra centroamericanas no se diversificaron mucho en 50 millones de años. Otros peces del Elemento Meridional Antiguo, como los pimelódidos, rivúlidos y algunos charácidos, también tuvieron una evolución muy conservadora, lo cual mantiene en forma generalizada los morfo tipos y su ecología.

2.2. Provincias ictiológicas de Centroamérica.

Cuando se estudia la ictiofauna, esta suele distribuirse en provincias. Las provincias ictiológicas se caracterizan por presentar grupos de especies con una distribución ecológica y geográfica similares, (Miller 1966).

Para Centroamérica existen cuatro provincias ictiológicas a saber.

2.2.1. Provincia de Usumacinta: Abarca desde el sureste de México e incluye la vertiente Atlántica de Guatemala, Bélice, Honduras y el noreste de Nicaragua. Termina en los ríos Coco y Prinzapolka. Presenta 10 familias, unos 34

géneros y 136 especies. Importante es conocer que aproximadamente el 90% de los peces de esta provincia están representados por la familia Cyprinodontidae y la familia Cichlidae, Miller (1966).

2.2.2. Provincia Chiapas – Nicaragua: Abarca desde Chiapas (el sur de México) y se extiende por la costa del Pacífico de Centroamérica hasta Punta Mala en Costa Rica. Se registran en esta provincia 8 familias, 14 géneros y 30 especies. Muchas especies son marinas o bien eurihalinas (soportan bien el agua salobre y marina), Miller (1966).

2.2.3. Provincia de San Juan: Comprendida desde la vertiente Atlántica de Nicaragua, la vertiente Atlántica de Costa Rica y Panamá hasta la región entre la península Valiente y el río Coclé del Norte. Se han registrado 54 especies dulceacuícolas y aproximadamente 85 periféricas (Miller 1966).

2.2.4. Provincia Istmica: Localizada desde el sur de Punta Mala hasta Panamá en ambas vertientes. No se incluye en esta provincia la región ocupada por la provincia de San Juan. Se han registrado 12 familias, 55 géneros y 136 especies. De acuerdo con los análisis realizados y las comparaciones biogeográficas, esta provincia es la que más influencia tiene de la ictiofauna suramericana (Miller 1966).

La representación gráfica de las cuatro provincias ícticas puede observarse en la Figura 1, tomada de Bussing (1998).



Fig. 1. Las cuatro provincias ícticas mesoamericanas.

2.3. Estado actual de la contaminación de los ríos en Chiriquí.

Los estudios relacionados con la contaminación de los ríos de Chiriquí son muy pocos. Gracias al Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados (MUPADI) de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), se han realizado algunas investigaciones sobre la calidad del agua de los ríos, basados en el estudio de la abundancia y distribución de macro invertebrados acuáticos. Esto ha logrado que se comience a desarrollar una nueva línea de investigación que si se pudiera unir a los estudios de la ictiofauna será un punto muy importante para comprender las complejas interrelaciones entre organismos acuáticos. Solo así se pueden conservar nuestros ríos sanos.

Al igual que otros países centroamericanos nuestros ríos presentan año con año una reducción significativa de las especies. Por ejemplo, *Hipostomus panamensis*, un loricadido muy apreciado por su carne y que hace apenas unos diez años abundaba en el río Majagua, ahora es muy difícil de encontrar. De la misma manera la “sardina mayor” o “gran sardina”, *Cyphocharax magdalenae* prácticamente ha desaparecido del río Majagua así como también algunos especímenes conocidos como guabina y guapotes (Familia Eleotridae), peje perro (Familia Erytrinidae) no se observan o se han reducido en número de una manera sustancial.

En Centroamérica en general, la contaminación de los ríos se da por agroquímicos, desechos de lecherías, aserraderos, cafetaleras, basura, sedimentos de construcciones, entre otros (Bussing 1998; Chávez & Villareal 2008 y Hernández 2009). Es notorio que durante la época de verano los ríos de la vertiente del Pacífico, debido a la tala y al uso sin control del caudal de los ríos, básicamente se secan. Además, ha sido un clamor constante de los ambientalistas que las empresas en particular las grandes hidroeléctricas no colaboran dejando el caudal ecológico que responsablemente se solicita para que no se afecten los organismos que viven en el agua y los que dependen de ella de una u otra manera incluyendo los humanos.

Entonces, por los negativos efectos de la contaminación de nuestros ríos, este es otro punto por el cual realizar este tipo de investigación es de vital importancia, antes de que desaparezcan las especies con las que contamos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Metodología

El muestreo de los peces se realizó en tres puntos o estaciones seleccionados en el río Majagua. Los especímenes fueron colectados de Junio del 2011 a octubre de 2011. Estos puntos se presentan en el cuadro 1.

3.2. Ubicación de los sitios de muestreo

Cuadro 1. Estaciones o puntos de muestreo en el río Majagua.

<i>Lugar</i>	<i>Estación</i>	<i>Georeferencia</i>
Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo)	A	8° 28' 83" N 82° 24' 49.90" O 67 m. s. n. m.
Charco Paula (Los Algarrobos)	B	8° 29' 01.25" N 82° 25' 53.50" O 85 m. s. n. m.
Puente del río Majagua (Guacá)	C	8° 31' 54.05" N 82° 27' 27,55" O 212 m. s. n. m.

3.3. Métodos y materiales utilizados

Para la captura, fijación y preservación de los peces capturados se siguió la metodología sugerida por Heins & Baker (1989), modificada por Serrano (1994). Se utilizó una red tipo chinchorro con diámetro de malla de 6.35 mm y de 2m de alto por 4 m de largo y atarrayas con apertura 6.35 mm ". Se estandarizó la captura de la siguiente manera: veinte redadas con la red tipo chinchorro y 25 lances con atarraya. El personal utilizado para la captura fue de dos personas por estación.

Además se utilizaron cuerdas y anzuelos con carnada diversa (carne, queso amarillo, frutas e insectos) en algunas ocasiones.

Los especímenes capturados fueron fijados en formalina al 10% en el campo y dejados en la solución por siete (7) días. Luego los peces fueron lavados por 5 días con agua de grifo y se preservaron algunas de las muestras en alcohol al 70%. Para evitar la contaminación con hongos se le agregó a la solución de alcohol, cristales de timol.

3.4. Identificación de los especímenes

Los especímenes recolectados fueron identificados con apoyo logístico del Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados. Se utilizaron claves taxonómicas de Meek & Hildebrand (1916), Hildebrand (1938) y Bussing (1998).

Los resultados se analizaron por medio del programa Statistix Versión 1.0, 1996 para Windows 95 - 98, Excel 2007 y PAST 1.82b. Por medio de estos programas se realizaron los gráficos representativos de la recolecta, elaboración de tablas y se determinaron los índices de diversidad.

3.5. Duración del estudio

Los especímenes fueron colectados de Junio del 2011 a octubre de 2011. Los días de colecta para cada mes fueron: junio 11, julio 9, agosto 13, septiembre 10 y octubre 14; tratando de mantener una relación de aproximadamente 30 días entre un muestreo y el otro. Las personas responsables de la captura de los peces son residentes del Barrio Portachuelo expertos en pesca artesanal en ríos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las recolectas a continuación.

Cuadro 2. Listado de familia y especies de peces colectados por mes en el río Majagua en el punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).

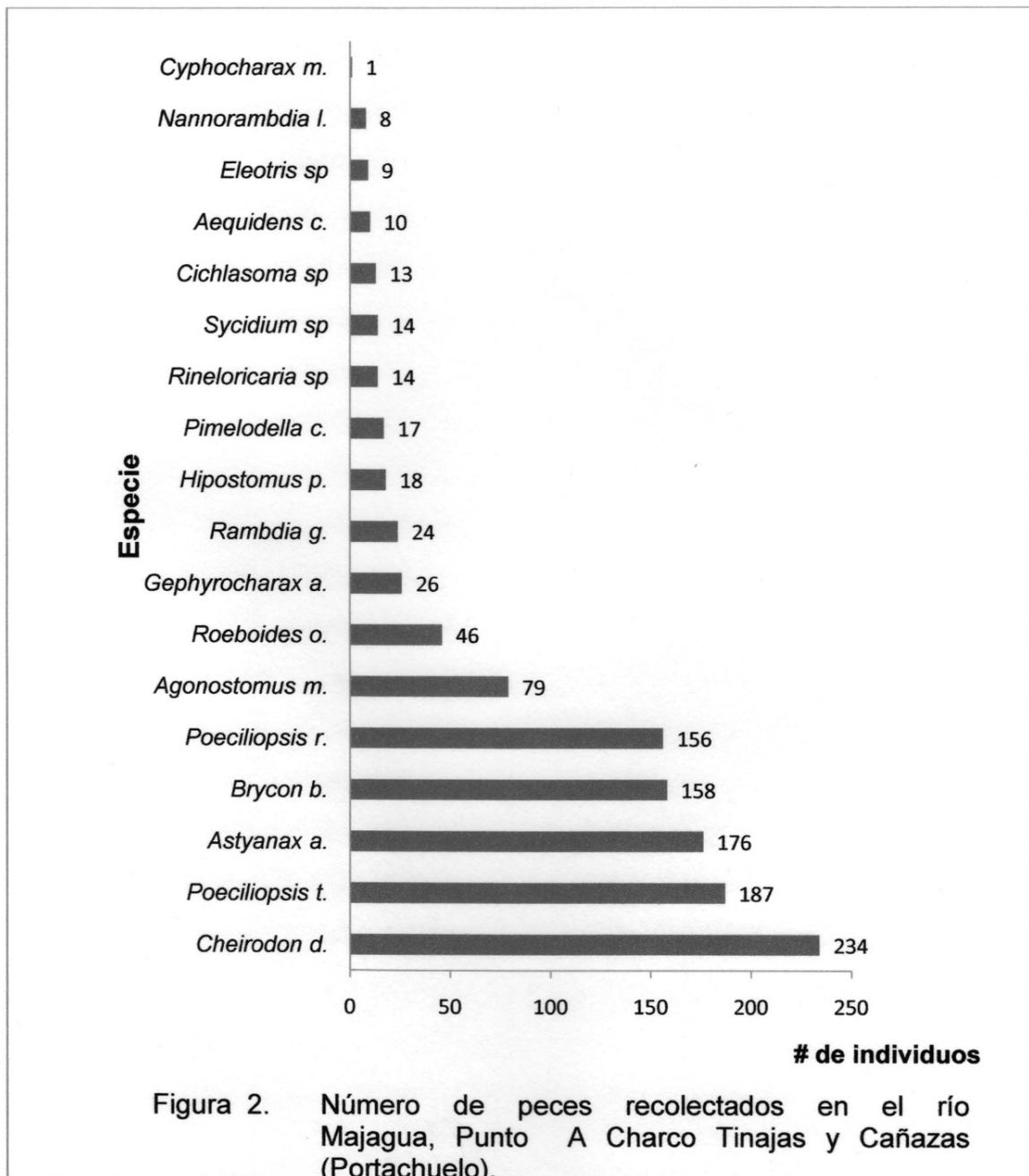
FAMILIA	ESPECIE	n	jun	jul	ago	sep	Oct
Characidae	<i>Cheirodon dialepturus</i>	234	33	44	49	55	53
	<i>Astyanax aeneus</i>	176	25	67	31	16	37
	<i>Brycon behrae</i>	158	41	23	39	41	14
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	26	21	3	0	0	2
	<i>Roeboides occidentalis</i>	46	7	13	12	11	3
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	1	0	0	1	0	0
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	24	6	11	5	2	0
	<i>Pimelodella chagresi</i>	17	6	3	0	0	8
	<i>Nannorhamdia linneata</i>	8	4	0	1	3	0
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	14	3	1	1	6	3
Eleotridae	<i>Eleotris sp</i>	9	1	0	0	5	3
Loriicadidae	<i>Rineloricaria sp</i>	14	2	5	1	1	5
	<i>Hipostomus panamensis</i>	18	4	2	4	8	0
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	79	28	11	10	21	9
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	10	2	3	3	1	1
	<i>Cichlasoma sp</i>	13	5	2	1	1	4
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	156	55	32	41	24	4
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	187	29	45	23	53	37
Total de especímenes		1190	272	265	222	248	183

Cuadro 3. Listado del total de familias, especies y frecuencias relativas porcentuales de peces colectados en el río Majagua en el punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).

FAMILIA	ESPECIE	N	FR. REL.	%/ FAMILIA
Characidae	<i>Cheirodon dialepturus</i>	234	19.66	53.78
	<i>Astyanax aeneus</i>	176	14.79	
	<i>Brycon behreae</i>	158	13.28	
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	26	2.18	
	<i>Roeboides occidentalis</i>	46	3.87	
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	1	0.08	0.08
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	24	2.02	4.12
	<i>Pimelodella chagresi</i>	17	1.43	
	<i>Nannorhamdia linneata</i>	8	0.67	
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	14	1.18	1.18
Eleotridae	<i>Eleotris sp</i>	9	0.76	0.76
Loriicadidae	<i>Rineloricaria sp</i>	14	1.18	2.69
	<i>Hipostomus panamensis</i>	18	1.51	
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	79	6.64	6.64
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	10	0.84	1.93
	<i>Cichlasoma sp</i>	13	1.09	
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	156	13.11	28.82
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	187	15.71	
Total de especímenes		1190	100.00	100.00

El Cuadro 2 y 3 resume los datos de la recolecta de peces en el río Majagua en el punto A, Charco Tinajas y Cañazas en la localidad de Portachuelo. Se observa que la familia characidae es la más representativa (53.78% del total de especímenes) con 5 especies donde sobresale el género *Cheirodon*, *Astyanax* y *Brycon*. Luego la familia más representativa es la Poeciliidae (28% del total de especímenes) con el género *Poeciliopsis* y dos especies dentro de este género *P. retropinna* y *P. turrubarensis*. Cabe resaltar que en este punto de muestreo la familia Cichlidae (1.93%) se encuentra aún por debajo de la familia Mugilidae (6.64%) y Pimelodidae (4.12%). De esta última familia es interesante resaltar la captura de *Nannoramdia lineata*. Sin embargo, hay que recordar que este muestreo fue realizado en época lluviosa donde es más difícil la captura de algunos especímenes con redes y

atarrayas e incluso con cuerdas y anzuelos, especialmente los ciclidos. Las demás especies se encontraron en menor porcentaje. La Figura 2 y 3 presentan los resultados.



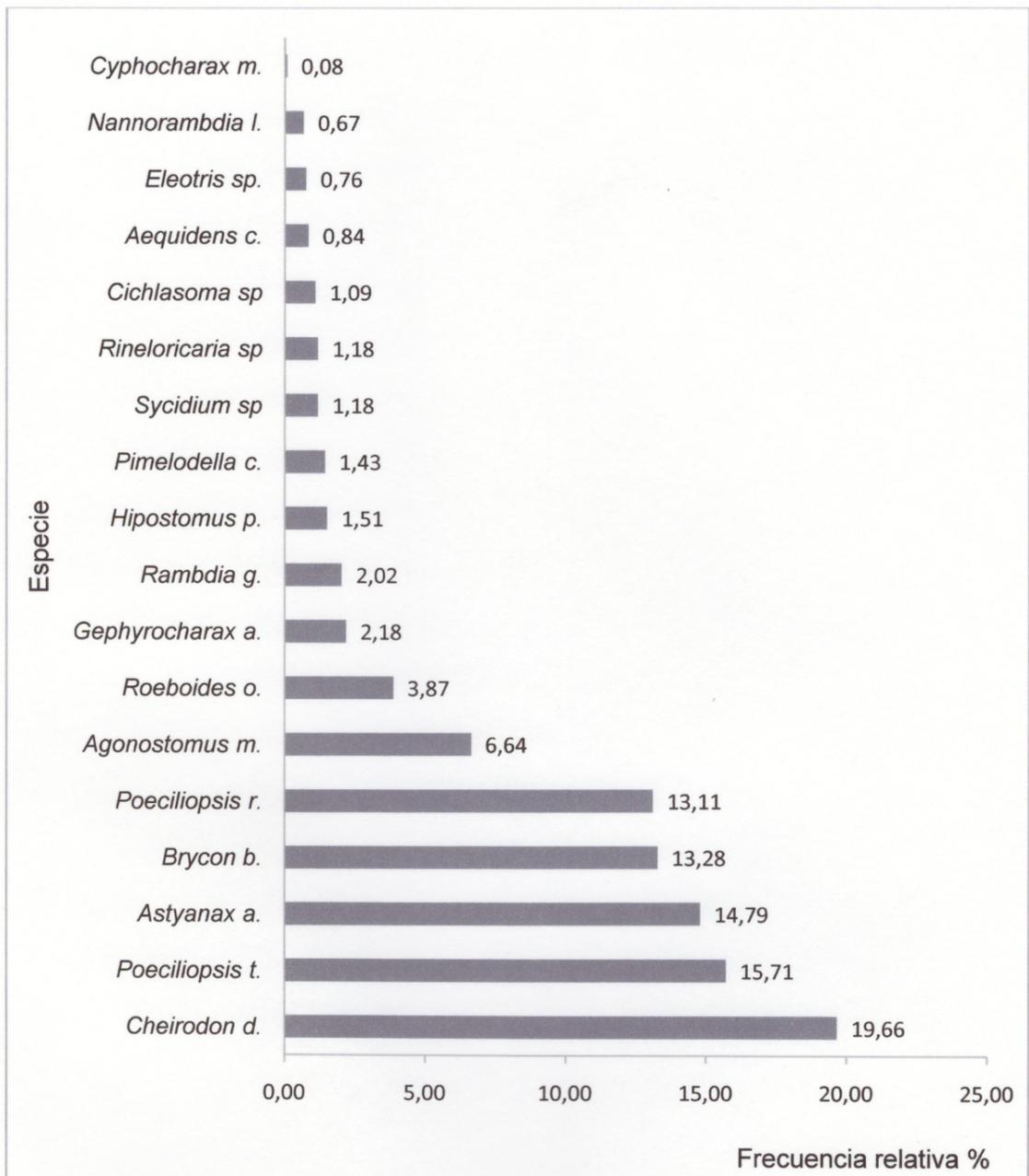


Figura 3. Frecuencias relativas de peces recolectados en el río majagua, Punto A , Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).

Cuadro 4. Listado de familia y especies de peces colectados por mes en el río Majagua en el punto B Charco Paula, (Los Algarrobos).

FAMILIA	ESPECIE	n	jun	jul	ago	sep	oct
Characidae	<i>Cheirodon dialepturus</i>	148	25	27	32	17	47
	<i>Astyanax aeneus</i>	164	37	16	49	29	33
	<i>Brycon behrae</i>	101	11	23	34	17	16
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	12	0	4	7	0	1
	<i>Roeboides occidentalis</i>	71	16	19	3	14	19
Eleotridae	<i>Eleotris sp</i>	1	0	1	0	0	0
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	13	2	4	0	5	2
Loricadiidae	<i>Hipostomus panamensis</i>	11	4	1	6	0	0
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	34	9	3	6	13	3
Cichlidae	<i>Aequidens coerolopunctatus</i>	6	1	4	0	0	1
	<i>Cichlasoma sp.</i>	7	4	1	1	1	0
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	110	26	18	24	13	29
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	85	21	12	15	20	17
	<i>Brachyrhaphis terrabensis</i>	132	40	21	15	26	30
Pimelodidae	<i>Pimelodella chagresi</i>	7	0	2	1	3	1
	<i>Rhamdia guatamalensis</i>	16	5	4	1	0	6
Total de especímenes		918	201	160	194	158	205

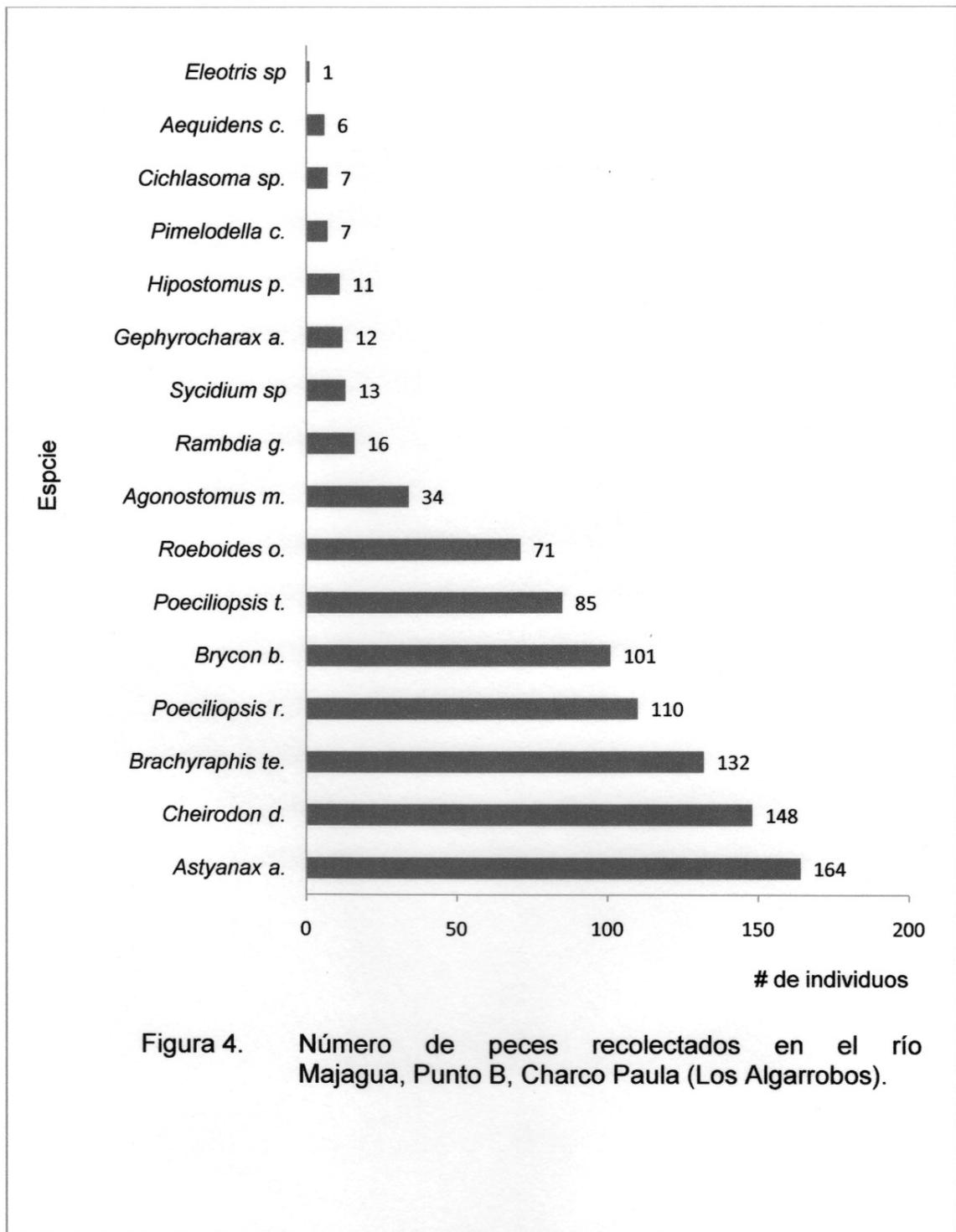
Cuadro 5. Listado de familia, especies y frecuencias relativas porcentuales de peces colectados en el río Majagua en el punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).

FAMILIA	ESPECIE	n	FR. REL.	% FAMILIA
Characidae	<i>Cheirodon dialepturus</i>	148	16.12	54.02
	<i>Astyanax aeneus</i>	164	17.86	
	<i>Brycon behrae</i>	101	11.00	
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	12	1.31	
	<i>Roeboides occidentalis</i>	71	7.73	
Eleotridae	<i>Eleotris sp</i>	1	0.11	0.11
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	13	1.42	1.42
Loricadiidae	<i>Hipostomus panamensis</i>	11	1.20	1.20
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	34	3.70	3.70
Cichlidae	<i>Aequidens coerolopunctatus</i>	6	0.65	1.41
	<i>Cichlasoma sp.</i>	7	0.76	
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	110	11.98	35.62
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	85	9.26	
	<i>Brachyrhaphis terrabensis</i>	132	14.38	
Pimelodidae	<i>Pimelodella chagresi</i>	7	0.76	2.5
	<i>Ramdia guatamalensis</i>	16	1.74	
Total de especímenes		918	100.00	100.00

El Cuadro 4 y 5 contienen los resultados de la recolecta de los peces en el punto B, Charco Paula, en Los Algarrobos. Nótese que nuevamente la familia Characidae aparece con mayor número de especies (5) y con mayor porcentaje representativo (54.02%). Luego aparecen la familia Poeciliidae con tres especies y dos géneros *Poeciliopsis* y *Brachyrhaphis* y un porcentaje representativo de 35.62%. Le siguen la familia mugilidae con la especie *A. monticola* (3.70%) y la familia Pimelodidae con dos representantes *Pimelodella chagresi* y *Rhamdia guatemalensis*. La familia Cichlidae aparece con apenas un 1.41% de representación y las especies *Chiclasoma sp* y *Aequidens coeruleopunctatus*.

Las especies más abundantes en esta recolecta fueron *Astyanax aeneus*(17.86%), *Cheirodon dialeptura* (16.12%) *Brachyrhaphis terrabensis* (14.38%), *Poeciliopsis retropinna* (11.98%), *Brycon behrae*(11.00%) y *Roeboides occidentalis*(7.73%)

La representación gráfica de los resultados contenidos en los Cuadros 4 y 5 se observa en la Figura 4 y 5.



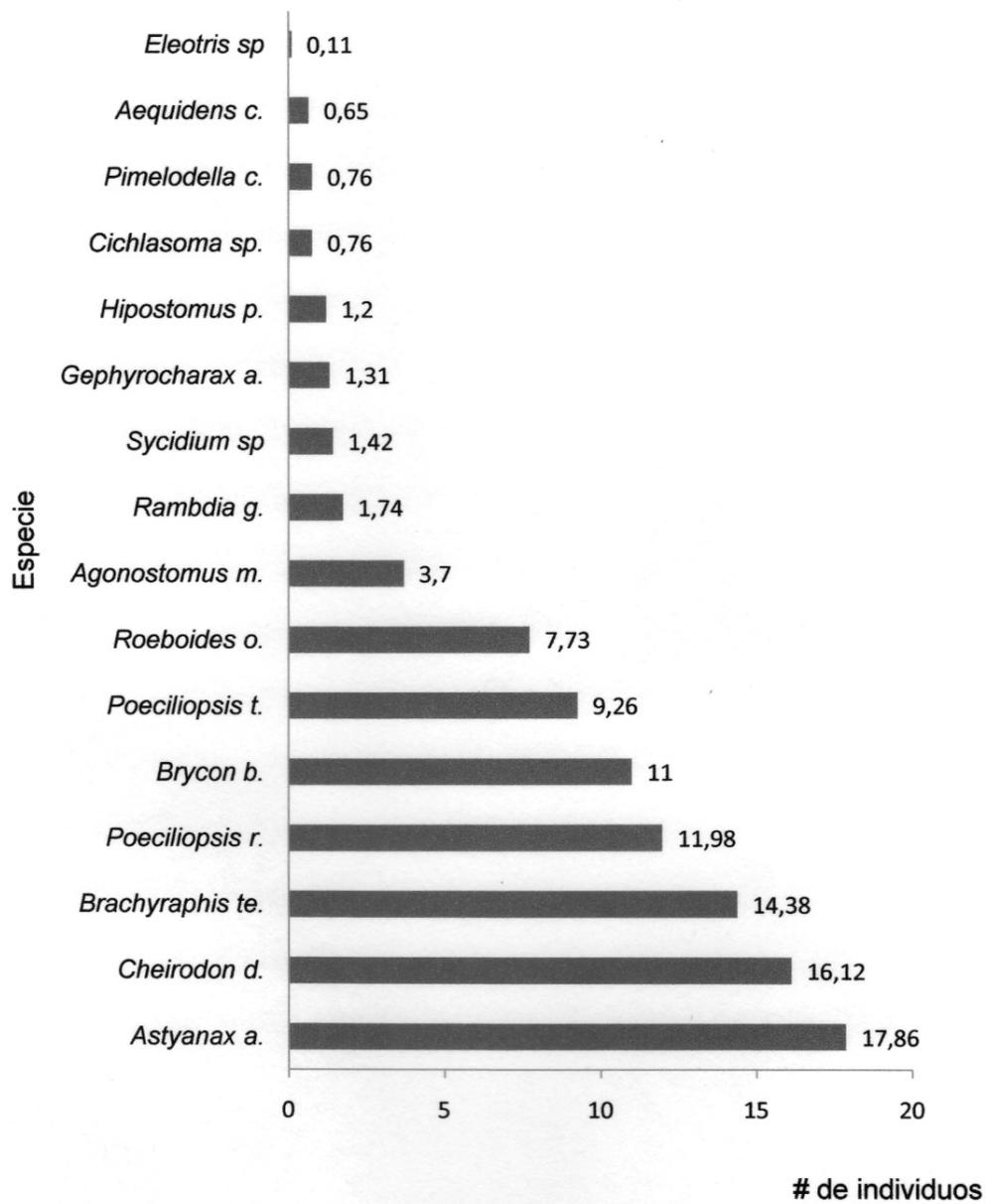


Figura 5. Frecuencias relativas de peces recolectados en el río majagua, Punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).

Cuadro 6. Listado de familia y especies de peces colectados en el río Majagua en el punto C, puente sobre el río Majagua, (Guaca).

FAMILIA	ESPECIE	n	jun	Jul	Ago	sep	Oct
Characidae	<i>Cheirodon dialepturus</i>	121	23	15	18	30	35
	<i>Astyanax aeneus</i>	155	36	28	23	19	49
	<i>Brycon behreae</i>	134	22	16	38	20	38
	<i>Roeboides occidentalis</i>	13	3	0	0	4	6
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	12	3	2	2	1	4
	<i>Pimelodella chagresi</i>	6	0	0	2	1	3
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	7	2	1	1	0	3
Eleotridae	<i>Eleotris sp</i>	2	0	2	0	0	0
Loriicadidae	<i>Rineloricaria sp.</i>	3	1	0	2	0	0
	<i>Hipostomus panamensis</i>	11	3	2	4	1	1
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	34	11	3	7	6	7
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	5	1	2	0	0	2
	<i>Cichlasoma sp</i>	7	0	1	1	0	5
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	119	41	22	16	13	27
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	45	16	7	11	6	5
Total de especímenes		674	162	101	125	101	185

Cuadro 7. Listado de familia, especies y frecuencias relativas de peces colectados en el río Majagua en el punto C, puente sobre el río Majagua, (Guaca).

FAMILIA	ESPECIE	n	FR. REL. %	% FAMILIA
Characidae	<i>Cheirodon dialepturus</i>	121	17.95	62.76
	<i>Astyanax aeneus</i>	155	23.00	
	<i>Brycon behreae</i>	134	19.88	
	<i>Roeboides occidentalis</i>	13	1.93	
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	12	1.78	2.67
	<i>Pimelodella chagresi</i>	6	0.89	
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	7	1.04	1.04
Eleotridae	<i>Eleotris sp</i>	2	0.30	0.30
Loriicadidae	<i>Rineloricaria sp.</i>	3	0.45	2.08
	<i>Hipostomus panamensis</i>	11	1.63	
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	34	5.04	5.04
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	5	0.74	1.78
	<i>Cichlasoma sp</i>	7	1.04	
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	119	17.66	24.34
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	45	6.68	
Total de especímenes		674	100.00	100.00

El cuadro 6 y 7 presentan los resultados de la recolecta en el punto C, puente sobre el río Majagua en la comunidad de Guacá. Los mismos indican que la familia Characidae es la más abundante con un 62.76% seguida de la Poeciliidae con un 24.34%, luego la Mugilidae con 5.04% y la Pimelodidae con 2.67%.

Es importante señalar que durante la estación lluviosa se puede capturar *A. monticola* (familia mugilidae). con cuerdas y anzuelos y carnada de insectos. A pesar de que los ciclidos y los gobidos aparecen en un porcentaje muy bajo, se observaron en buena cantidad, sobre todo los gobidos cuando se sumergían los pescadores e investigadores con máscaras de buceo.

En esta zona el agua es bastante fría y las corrientes son rápidas. Esto influye en el uso de redes para la captura de los peces, sobre todo las redes tipo chinchorro, puesto que se hace muy laborioso sacar las redes rápidamente para evitar que los peces que han entrado a la misma se escapen.

Otro factor de importancia que es muy relevante, es que el lecho del río en esta zona es muy rocoso. Luego, tanto las redes de tipo chinchorro y las atarrayas funcionan pero con menos rendimiento. En esta región la electropesca sería la mejor opción y quizás revelaría un patrón de distribución muy diferente al que se obtiene utilizando otros artificios de pesca. Esto quiere decir que para lograr resultados coherentes aguas arriba de esta zona se deben modificar los métodos de captura y además realizar muestreos que involucren las quebradas, riachuelos y arroyos que drenen hacia el río.

La representación gráfica de los Cuadros 6 y 7 se observan en la Figura 6 y 7.

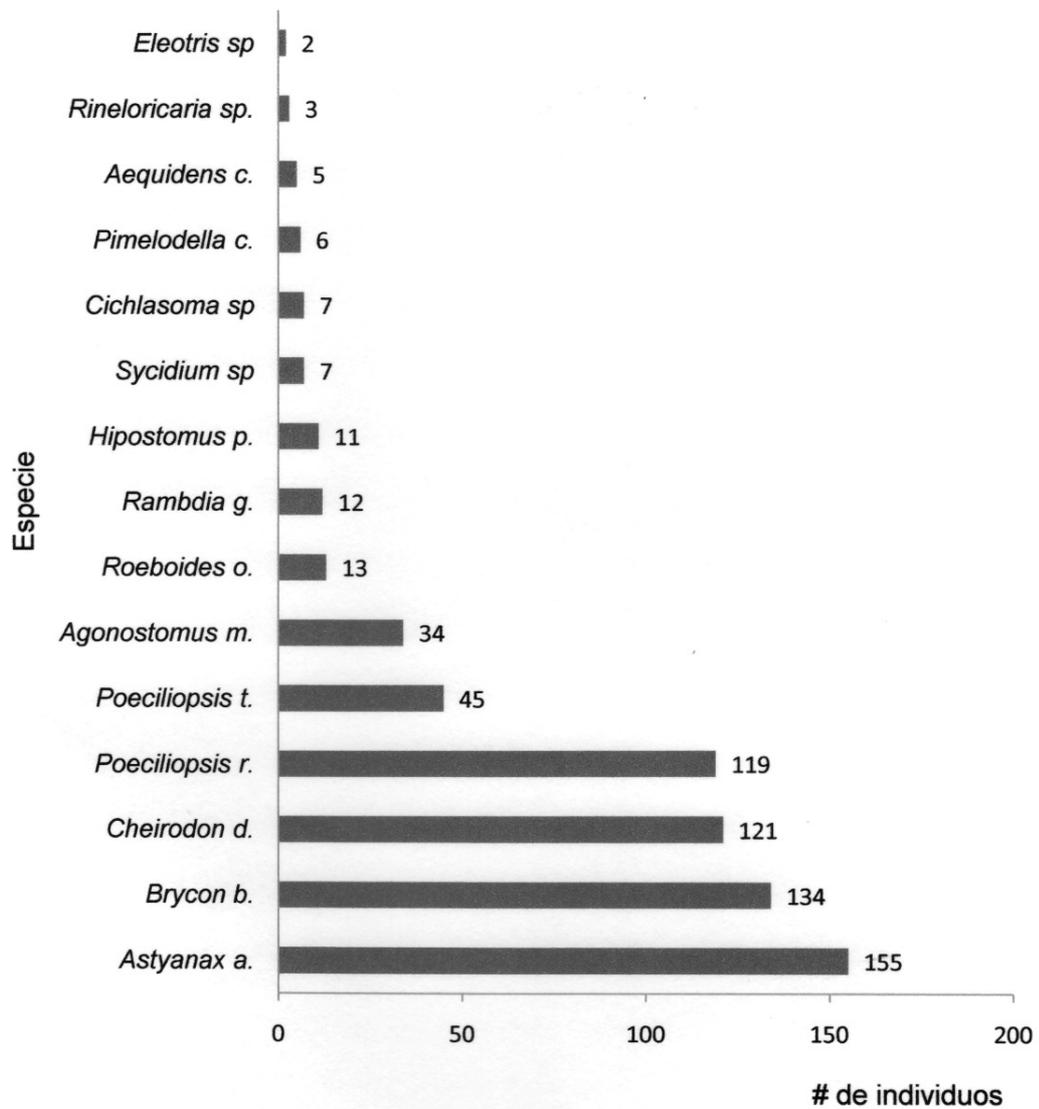


Figura 6. Número de peces colectados en el río Majagua, Punto C, puente sobre el río Majagua (Guaca).

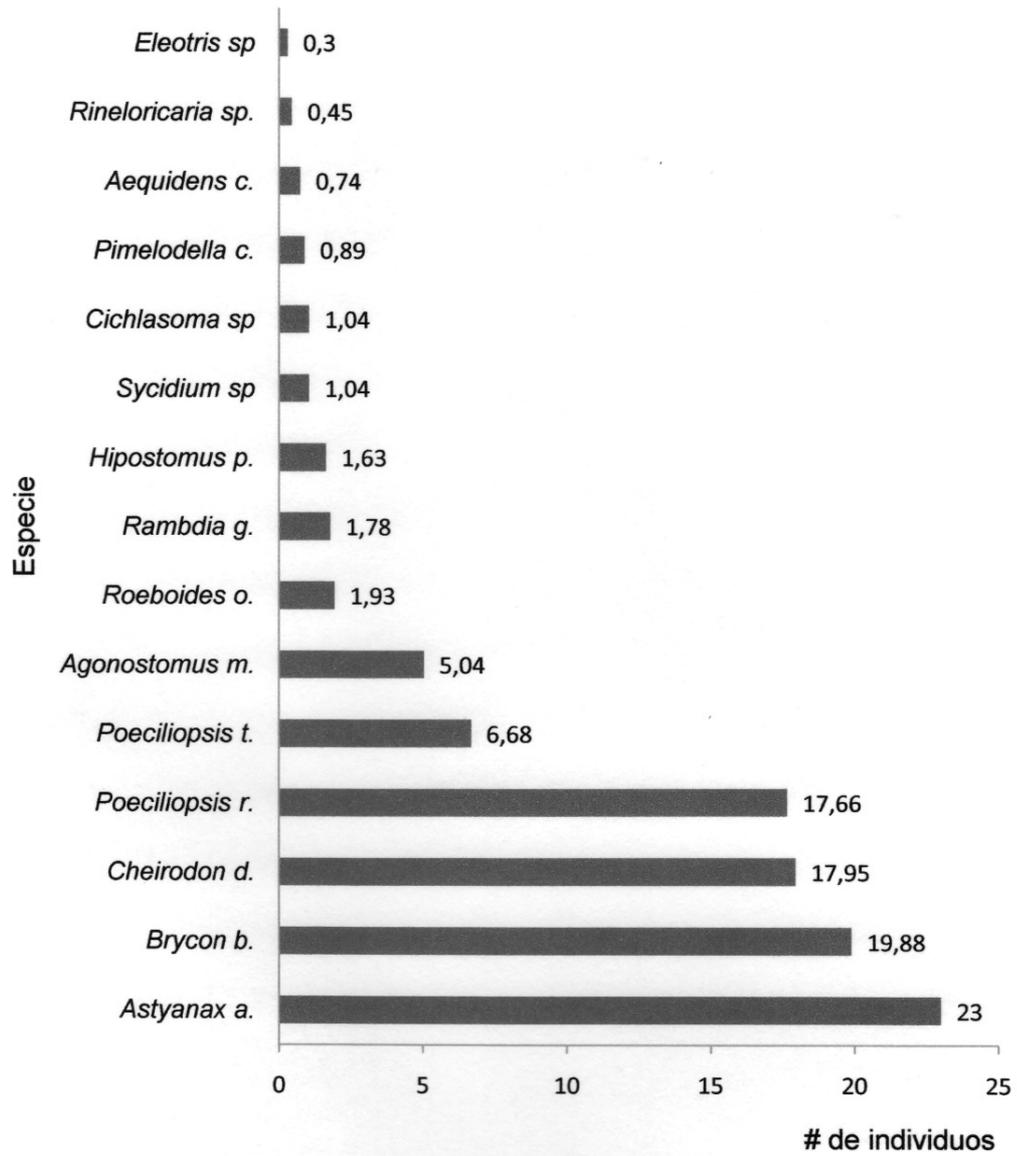


Figura 7. Frecuencias relativas de peces recolectados en el río majagua, Punto C, puente sobre el río Majagua (Guaca).

Cuadro 8. Listado total de familias y especies de peces colectados por mes en el río Majagua (junio-octubre de 2011).

FAMILIA	ESPECIE	jun	jul	ago	sep	oct	Tot./esp.	# ind.
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	98	111	103	64	119	495	1559
	<i>Brycon behreae</i>	74	62	111	78	68	393	
	<i>Cheirodon dialepturus</i>	81	86	99	102	135	503	
	<i>Gephyrocharax atricaudata</i>	21	7	7	0	3	38	
	<i>Roeboides occidentalis</i>	26	32	15	29	28	130	
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalanae</i>	0	0	1	0	0	1	1
Pimelodidae	<i>Nannorhamdia linneata</i>	4	0	1	3	0	8	90
	<i>Pimelodella chagresi</i>	6	5	3	4	12	30	
	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	14	17	8	3	10	52	
Gobiidae	<i>Sycidium sp</i>	7	6	2	11	8	34	34
Eleotridae	<i>Eleotris s</i>	1	3	0	5	3	12	12
Loriicadidae	<i>Hipostomus panamensis.</i>	11	5	14	9	1	40	57
	<i>Rineloricaria uracantha</i>	3	5	3	1	5	17	
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	48	17	23	40	19	147	147
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	4	9	3	1	4	21	48
	<i>Cichlasoma sp</i>	9	4	3	2	9	27	
Poeciliidae	<i>Brachyrhaphis terrabensis</i>	40	21	15	26	30	132	834
	<i>Poeciliopsis retropinna</i>	122	72	81	50	60	385	
	<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	66	64	49	79	59	317	
Total de especímenes		635	526	541	507	573	2782	2782

El cuadro 8 muestra el listado total de familias y de especies capturados en la zona media el río Majagua durante los meses de junio a octubre de 2011. Se recolectaron 19 especies distribuidas en nueve familias, el número total de individuos fue de 2,782.

La familia más representativa en cuanto a número de especies y de organismos fue la Characidae con cinco géneros y cinco especies, con 1,559 individuos recolectados de los cuales *C. dialeptura* presentó 503, *A. aeneus* 495 y *B. behreae* con 393. Estos resultados para esta familia concuerdan con casi todos los estudios realizados ya mencionados en otro apartado en esta investigación.

La familia Poeciliidae presentó 2 géneros *Poeciliopsis* (dos especies) y *Brachyraphis* (una especie). El total de organismos capturados para esta familia fue de 834. De estos *P. retropinna* con 385, *P. turrubarensis* con 317 y *B. terrabensis* con 132. Estos datos también son apoyados por investigaciones sobre distribución y abundancia ya mencionados.

A pesar de que la familia Mugilidae presentó una sola especie recolectada, *A. monticola*, aparece en el tercer lugar con 147 especímenes capturados.

La familia Pimelodidae registró 3 géneros, tres especies con un total de 90 especímenes. De estos *R. guatemalensis* aparece con 52, *P. chagresi* con 30 y *N. linneata* con 8. *R. guatemalensis* es de mucho interés puesto que es también un pez ampliamente consumido por nuestros campesinos. Además es fácil de capturar con diversos tipos de carnada, principalmente carne o vísceras de animales.

Le sigue la familia Loricadidae con 57 especímenes y dos géneros y dos especies *Hipostomus panamensis* con 40 individuos y *Rineloricaria uracantha* con 17.

La familia Cichlidae con 48 especímenes, dos géneros y dos especies, *Aequidens coeruleopunctatus* con 21 individuos y *Cichlasoma sp* con 27. Llama la atención que esta familia debe ser una de las representantes en abundancia sin embargo los registros son bajos. Se necesita más investigación sobre el grupo.

La familia Gobiidae presentó un solo género y una especie *Sycidium sp* con 34 especímenes. Conocemos con certeza que esta familia es muy abundante, el problema es la captura por lo que hay que diseñar otro tipo de muestreo más eficiente.

La familia Eleotridae solo tuvo un representante, *Eleotris* con 12 individuos recolectados.

De la familia Curimatidae solo se capturó un espécimen *Cyphocharax magdalena*. Es importante conocer más acerca de la distribución actual de esta especie.

La Figura 8 muestra el número de peces capturados en el mes de junio de 2011 en el río Majagua. Se observa que la familia Characidae y Poeciliidae predominan. La especie más capturada fue *P. retropinna*.

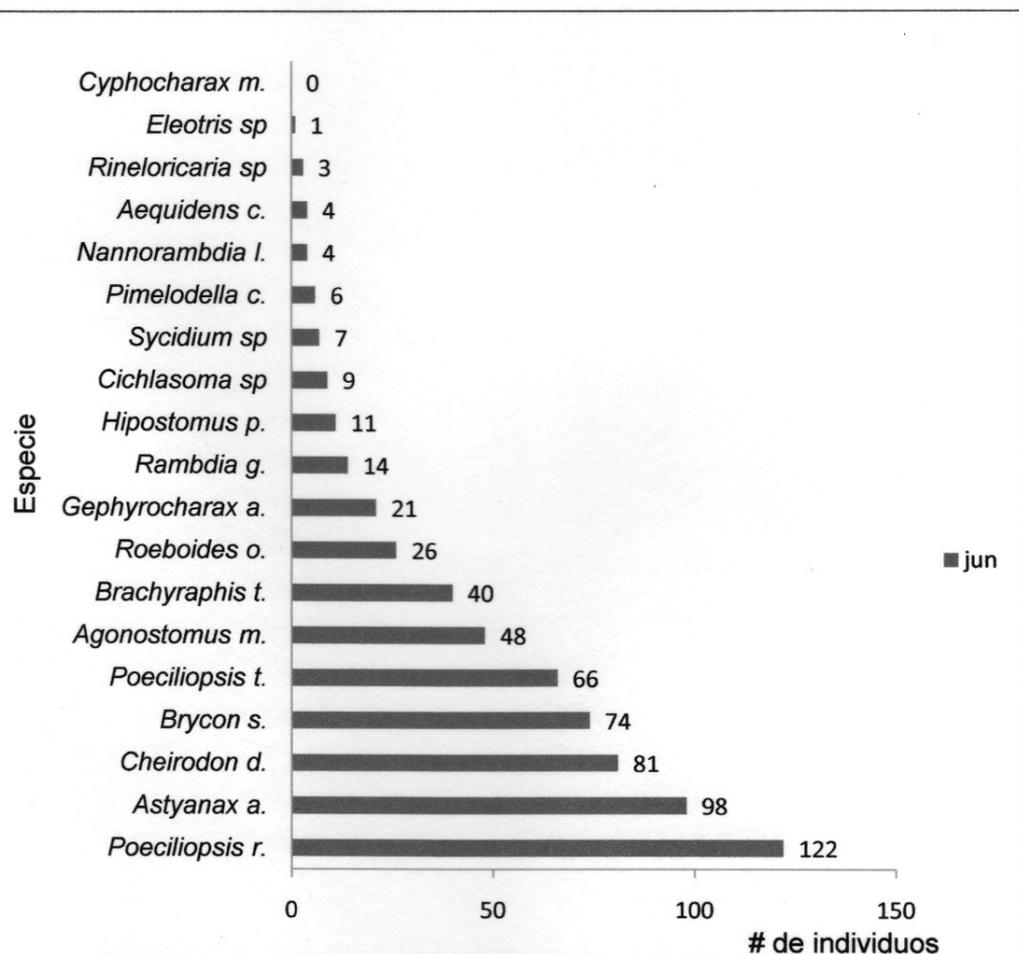
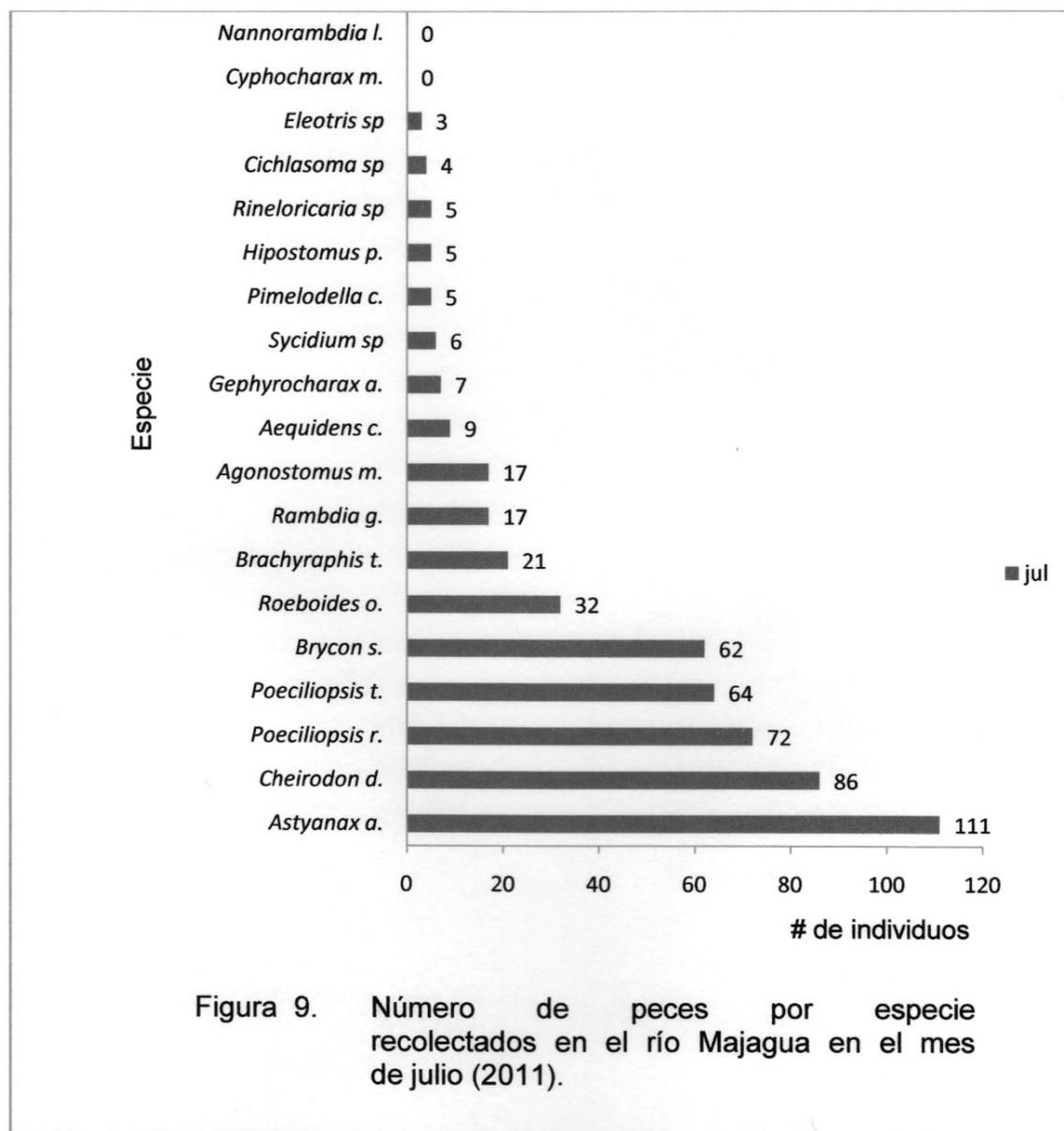


Figura 8. Número de peces por especie capturados en el río Majagua en el mes de junio (2011).

En la Figura 9 se puede observar que los peces representativos de la recolecta durante el mes de julio de 2011 son los charácidos y poecilidos, predominando la especie *A. aeneus*.



La Figura 10 representa los peces capturados en el mes de agosto de 2011 en el río Majagua. Se observa que predominó la familia Characidae y la captura de la especie B. Behrae.

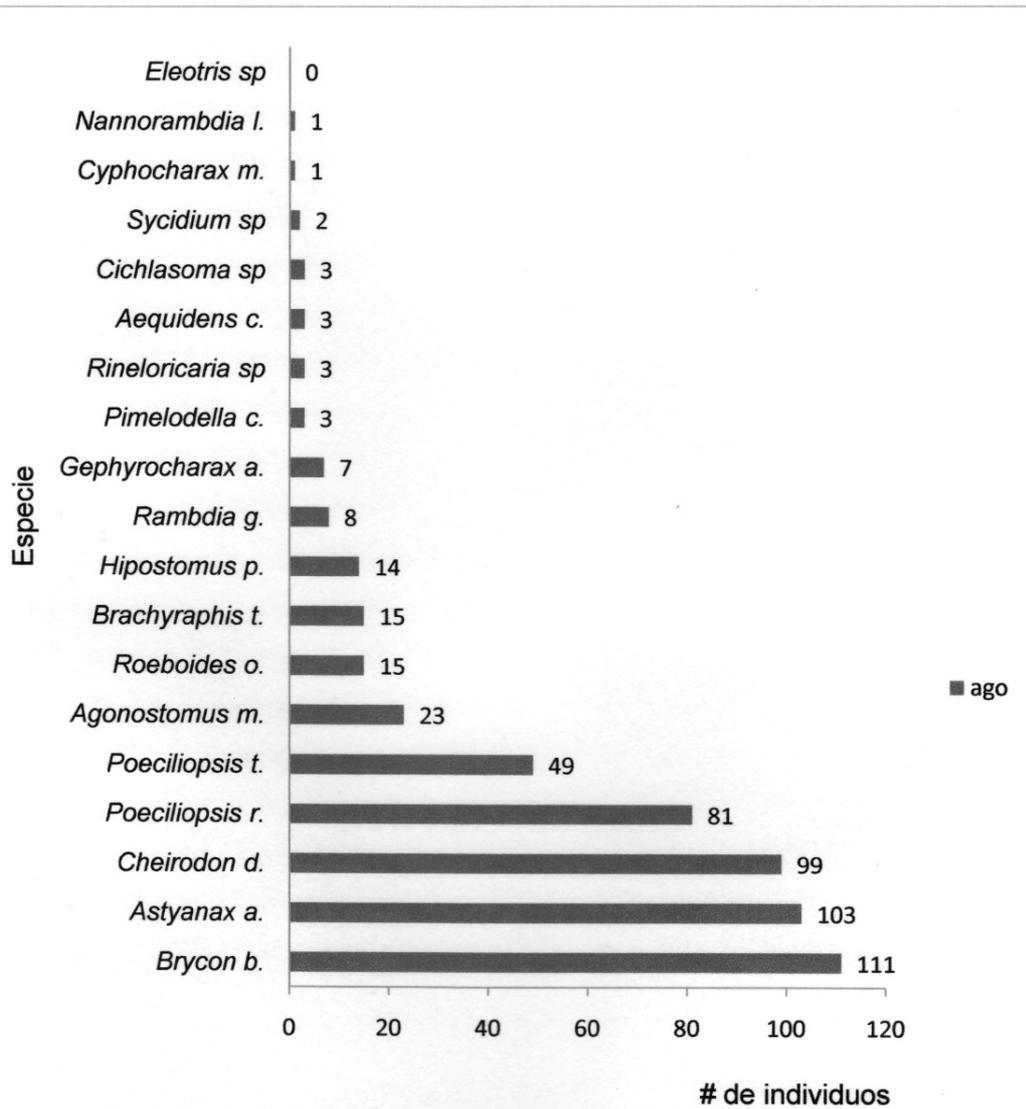
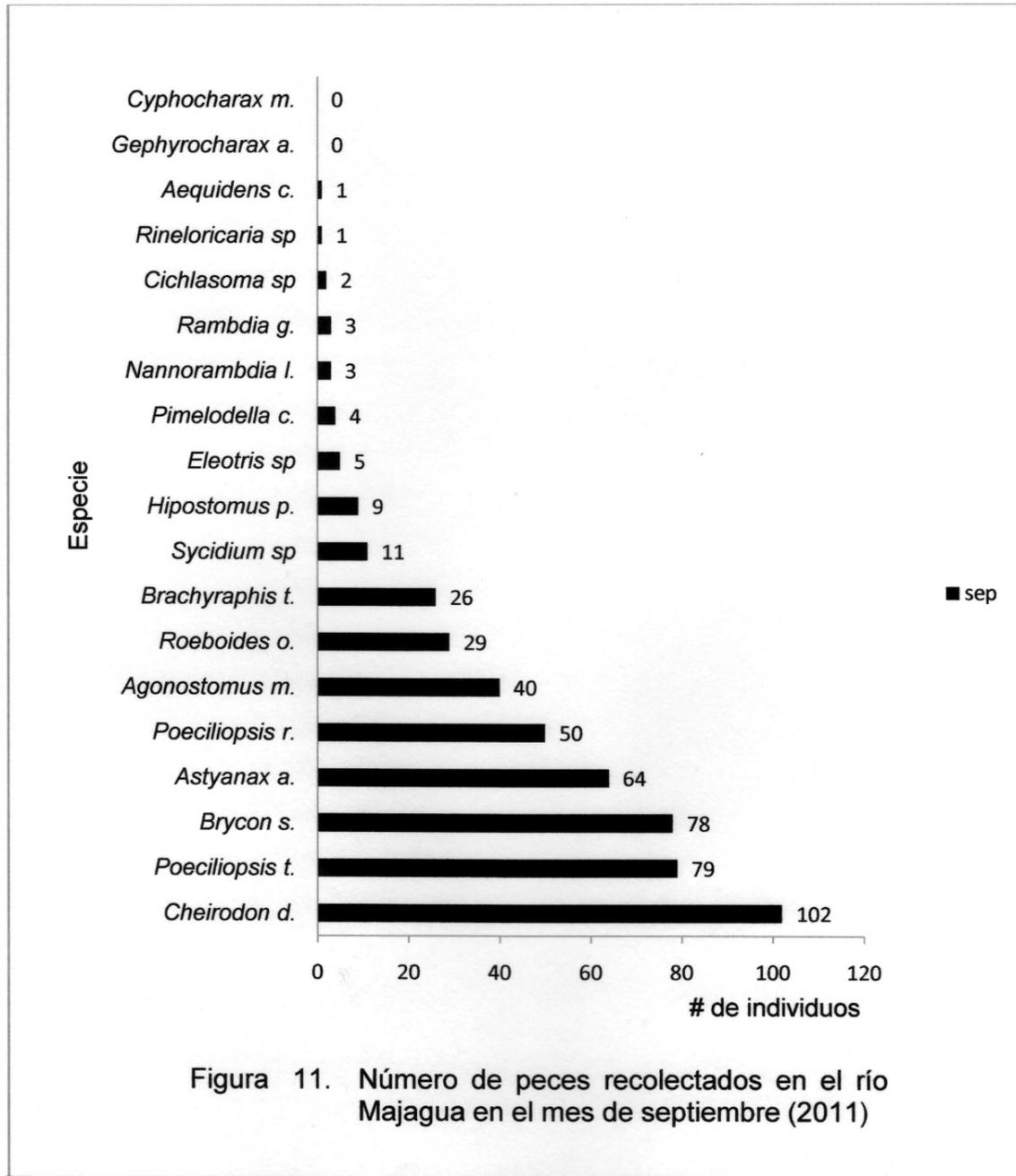


Figura 10 . Número de peces por especie recolectados en el río Majagua en el mes de agosto (2011).

La Figura 11 presenta los especímenes capturados durante el mes de septiembre. Predominan las familias Characidae y Poeciliidae. La especie más capturada fue *C. dialeptura*.



En la Figura 12 se observa los resultados de la captura de especímenes en el río Majagua durante el mes de octubre de 2011. Las familias representativas la Characidae y Poeciliidae. La especie más capturada *C. dialeptura*.

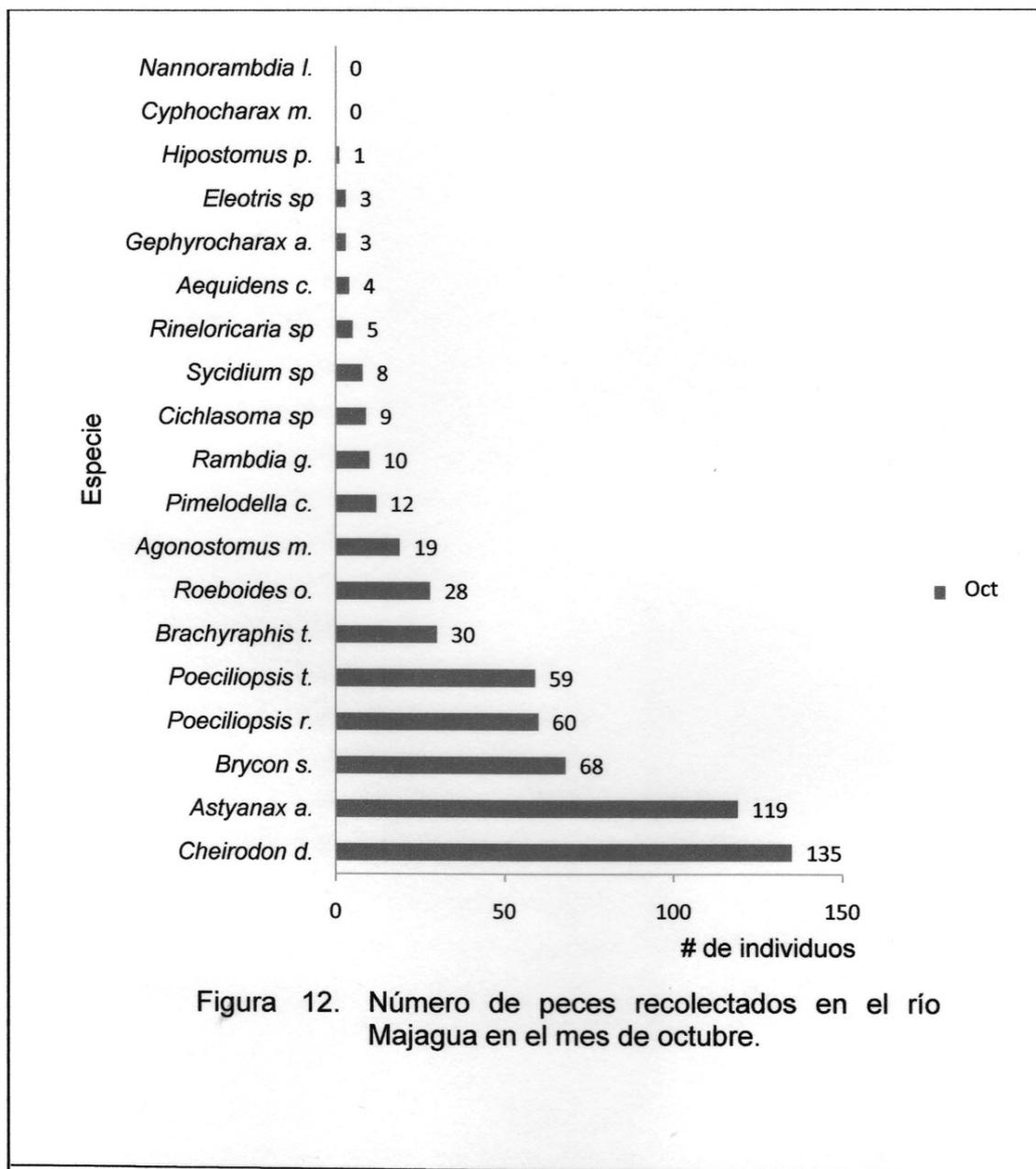


Figura 12. Número de peces recolectados en el río Majagua en el mes de octubre.

La Figura 13 representa el total de especies capturadas durante el estudio. Se observa que la especie *C. dialeptura* fue más capturada (503), seguida de *A. aeneus* (495), *B. behreae* (393), *P. retropinna* (385), *P. turrubarensis* (317).

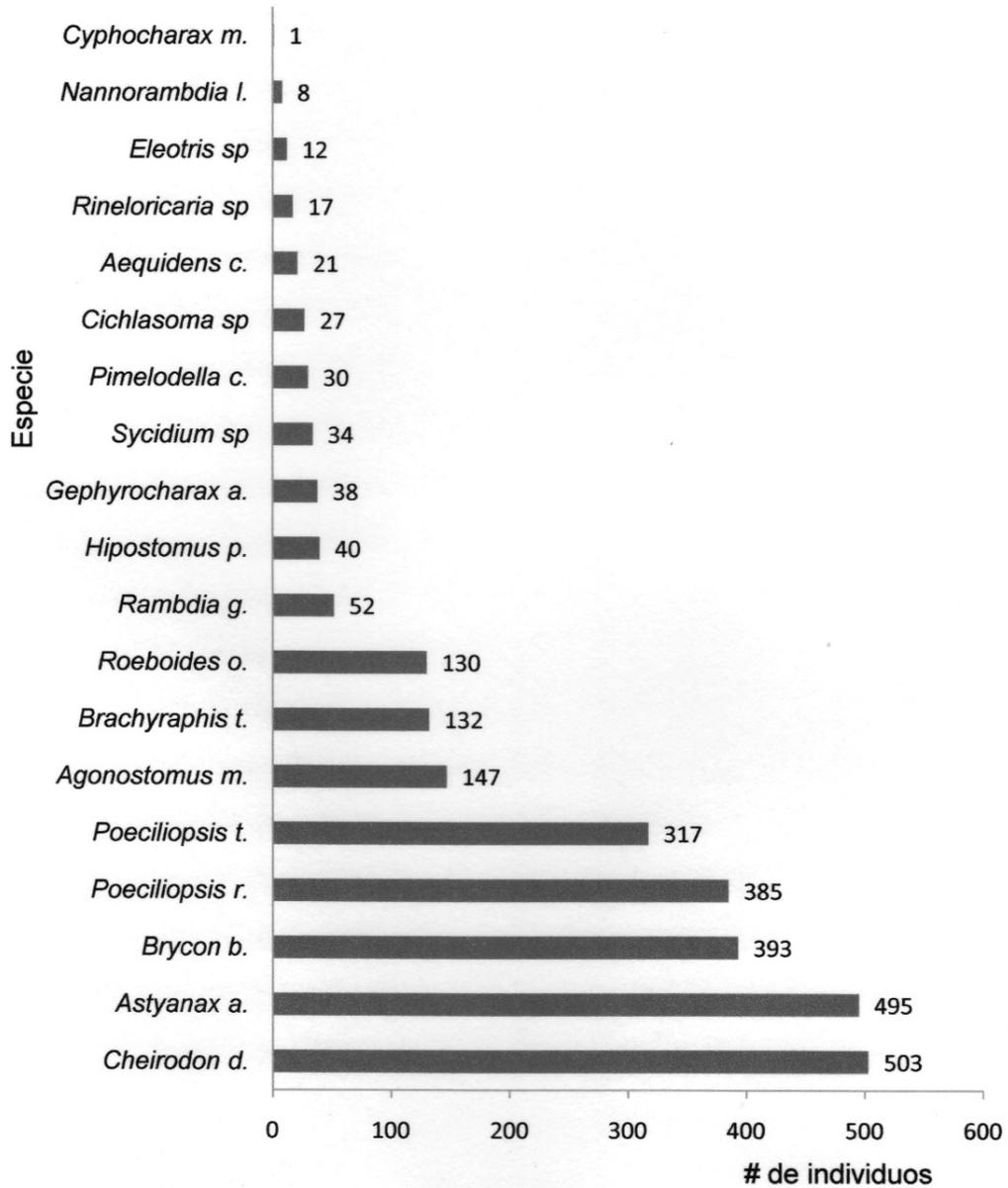


Figura 13. Total de individuos por especie recolectados durante el estudio en el río Majagua.

Cuadro 9. Índices de diversidad del punto A, Charco Tinajas y Cañazas (Portachuelo).

Taxas	18
Individuos	1190
Dominancia (D)	0.1278
Shannon (H)	2.29
Equidad	0.7924

El Cuadro 9 es un resumen de la diversidad de la ictiofauna en el punto A, Charco Tinajas y Cañazas en Portachuelo. Indica la captura de 18 especies, 1190 individuos, dominancia baja de 0.1278; un índice de diversidad de Shannon moderado de 2.29. La equidad es de 0.7924.

Cuadro 10. Índice de diversidad del punto B, Charco Paula (Los Algarrobos).

Taxas	16
Individuos	918
Dominancia (D)	0.122
Shannon (H)	2.273
Equidad	0.82

El Cuadro 10 es un resumen de la diversidad de la ictiofauna en el punto B, Charco Paula en Los Algarrobos. Indica la captura de 16 especies, 918 individuos, dominancia baja de 0.122; un índice de diversidad de Shannon moderado de 2.273. La equidad es de 0.82.

Cuadro 11. Índices de diversidad del punto C, puente sobre el río Majagua (Guaca)

Taxas	15
Individuos	674
Dominancia (D)	0.1642
Shannon (H)	2.035
Equidad	0.7514

El Cuadro 11 es un resumen de la diversidad de la ictiofauna en el punto C, puente sobre el río Majagua en Guacá. Indica la captura de 15 especies, 674 individuos, dominancia un poco más alta que los dos sitios anteriores con 0.1642; un índice de diversidad de Shannon moderado de 2.035. La equidad es de 0.7514.

Se observa que a medida que cambia la elevación sobre el nivel del mar la cantidad de familias se mantiene más o menos igual pero el número de especímenes disminuye en captura. Esto se debe a la variación que existe en la distribución altitudinal por efecto principalmente de la temperatura (Bussing 1998). También influye el pH, la sedimentación y la salinidad.

Cuadro 12 Índices de diversidad total de los tasa de peces recolectados en el río Majagua.

Taxas	19
Individuos	2782
Dominancia (D)	0.1249
Shannon_H	2.31
Equidad	0.7846

El cuadro 12 es un resumen de la diversidad de la ictiofauna recolectada en el punto río Majagua durante este estudio. Indica la captura de 19 especies, 2782 individuos, dominancia baja de 0.1249; un índice de diversidad de Shannon moderado de 2.31. La equidad es de 0.7846.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir lo siguiente.

- Durante la investigación se capturaron un total de 2782 especímenes.
- En la zona baja del río Majagua predomina la familia Characidae con cinco géneros y cinco especies.
- En segundo orden de abundancia aparece la familia Poeciliidae en dos géneros y tres especies.
- Del total de peces capturados, 2782, la especie que más se recolectó fue *Cheirodon dialeptura* con 503 individuos, seguida de *A. aeneus* con 495, *B. behreae* con 393, *P. retropinna* con 385 y *P. turrubarensis* con 317.
- El punto más bajo, Charco Tinajas y Cañazas en Portachuelo, presentó una mayor captura con 1190 individuos, seguido del punto B, Charco Paula en Los Algarrobos con 918 y el punto C, puente sobre el río Majagua en Guacá con 674.
- La dominancia, índice de Shannon y equidad fueron similares para los tres puntos. En total la dominancia fue de 0,1249, el índice de Shannon 2.31 y la equidad de 0.7846.
- Los cíclidos se encontraron en una proporción muy baja. Además en las capturas solo aparecen dos géneros *Aequidens* y *Cichlasoma*.
- De la especie *Cyphocharax magdalenae*, familia Curimatidae, solamente se capturó un espécimen.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar monitoreo al menos cada dos años en el río Majagua y todos los ríos de la provincia de Chiriquí, en especial los que están siendo fuertemente alterados para tener un mejor diagnóstico de la distribución de la ictiofauna.
- Elaborar estrategias y métodos alternativos que permitan la captura de especies de peces que presentan alto grado de dificultad
- Realizar estudios sobre reproducción y hábitos alimenticios de las especies que aparecen en menor proporción o que sean consideradas raras.
- Hacer monitoreo constante (por mes) de parámetros físico – químicos en diversos puntos del río Majagua y demás ríos de nuestra provincia.
- Desarrollar medidas de prevención para evitar la disminución de nuestras especies de peces de agua dulce como son la veda, reproducción in vitro, educación ambiental y manejo sostenible. Estas medidas deben considerarse prioritariamente en las zonas que están siendo impactadas por grandes proyectos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMES, A. 1977. Evaluación Ambiental y Efectos del Proyecto Hidroeléctrico Fortuna. Revista Lotería (254/256):1-538.

BATISTA D. & D. GARUZ. 1999. Taxonomía y distribución geográfica de la fauna íctica en los principales ríos de las cuencas hidrográficas de la provincia de Chiriquí. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chiriquí, Chiriquí, Panamá. 188 Páginas.

BREDER, C. M. JR. 1927. The fishes of the rivers Tuira-Chucunaque drainage, eastern Panamá. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 57: 91-176.

BUSSING, W. A. 1998. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 468 pp.

CASTILLO, R. & E. CRUZ. 1995. Ictiofauna dulceacuícola del área oriental de la Península de Soná y área Occidental de la Península de Azuero. Tesis de Licenciatura Universidad de Panamá. 97 p.

CHÁVEZ, J. & M. VILLARREAL. 2008. Ictiofauna del caudal ecológico del proyecto Estí. Tesis de Licenciatura. UNACHI. 91 pp.

GONZÁLEZ, R. 2008. Nota Sobre la migración masiva de peces en dos ríos del Pacífico de la provincia de Colcé, Panamá. Tecnociencia. Vol 10. Nº 1 pp

GOODYEAR, R. H. & E. MONTENEGRO. 1987. Los peces del río Caldera. Chiriquí, República de Panamá. Distribución y abundancia relativa. Informe Técnico. Centro Regional Universitario de Chiriquí 18 pp.

HEINS, D. C. & J. A. BAKER. 1989. Growth, structure population and reproduction of the percid fish *Percina vigil*. *Copeia* 1989:727-736.

HERNÁNDEZ, N. 1999. Estudio de la ictiofauna de agua dulce al Noroeste de la provincia de Veraguas. Tesis de Licenciatura Universidad de Panamá. 152 pp.

HILDREBRAND, S. F. 1938. A new catalogue of fresh water fishes of Panamá. *Field Mus. Nat. Hist. Zoo. Ser.* 22(4): 217-339.

JARAMILLO-VILLA, U. et al. 2008. Algunos aspectos biológicos de la población de *Prochilodus magdalenae* en las ciénagas de Tumarado (Río Atrato), Colombia. *Actual Biol.* 30(88): 55-66, 2008.

KRAMER, D. L. 1978. Terrestrial group spawning of *Brycon petrosus* (Pisces: Characidae) in Panama. *Copeia*, 1978:536-537

KOBELKOWSKY, d. & A. ALVA-GARCÍA. 2000. Anatomía sexual de *Gambusia regani* (Pisces: Poeciliidae). *Anales del Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. Ser. Zool.* 71(2), 133-142.

LASSO, C.; ET AL. 2004. Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte. Lista de especies y distribución por cuencas. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales.* 159-160: 105-195.

LILAN, J. ET AL. 2006. Análisis preliminares de los efectos genotóxicos del malatión. Universidad Nacional del Noreste. *Comunicaciones científicas y tecnológicas. Argentina. Resumen: V-06.*

LOFTIN, H. G. 1965. The geographical distribution of freshwater fishes in Panamá. Tesis de Ph. D., Florida State Univ., Tallahassee, 264 p.

LÓPEZ, M. I. 1972. Contribución al estudio de los peces Cheirodontinae (Familia Characidae) de Costa Rica y Panamá. Géneros *Compsura* y *Pseudocheirodon*. Rev. Biol. Trop. 20 (1): 93-129.

MALDONADO-OCAMPO J. A., J. S. Usma. (2006). Estado del conocimiento sobre peces dulceacuícolas en Colombia Tomo II. Pp 174-194 En: Chávez M.E.M. Santamaría (eds). Informe Nacional sobre el avance en el conocimiento y la información sobre la biodiversidad 1998-2004 Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C.

MEEK, S. E. e HILDEBRAND, S. F. 1916. The fishes of the freshwaters of Panama. Field. Mus. Nat. His. Zool. Ser., 10:217-374.

MILLER, R. R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia, 1966 (4).

MYERS, G. S. 1966. Derivation of the freshwater fish fauna of Central America. Copeia, 1966: 766-773.

PARENTI, LYNNE R. 1981. A phylogenetic and biogeographic analysis of cyprinodontiform fishes (Teleostei, Atherinomorpha). Bulletin of the American Museum of Natural History, vol. 168, pt. 4. 335-557.

ROBLES, Y & A. J. VEGA. 2004. Caracterización físico, química y biológica de la parte media – baja del Río Santa María, veraguas, Panamá. *Tecnociencia*. 6(2), 75-89.

ROSEN, D. E. & BAILEY, R. M. 1963. The poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. *American Museum of Natural History*. Volume 126: Article 1 New York.

SERRANO, A. M. 1994. Crecimiento, estructura poblacional y época reproductiva de *Brycon striatulus*, Kner & Steindachner (Cypriniformes: Characidae) en el río Majagua, Provincia de Chiriquí. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. 101 pp.

SERRANO, A. M. 2012. Comunicación personal.

VEGA, A. J., ROBLES Y. A. & C. BARRERA. 2006. Fauna Acuática del área Centro Occidental de Panamá. *Tecnociencia*, Vol. 8. N° 2. pp 87-100.

8. ANEXOS

8.1 Consideraciones generales

Consideraciones generales de las familias encontradas en la zona media del río Majagua. (La mayor parte de esta información proviene del libro de Bussing, edición de 1998).

Familia characidae.

Conocidos como sardinas del río, plateados, sardinitas. La mayoría de los miembros de esta familia son pequeños y plateados, a veces con colores brillantes. Las aletas de los carácidos no tienen espinas y la mayoría posee una pequeña aleta adiposa y dientes en las mandíbulas. La variedad de formas de los miembros de esta familia es extraordinaria ya que hay especies que asemejan a peces de muchas otras familias. Muchas sardinas forman cardúmenes a veces de más de una especie. Habitan todo tipo de ambiente desde pantanos y lagos grandes hasta pequeñas quebradas. La mayoría son carnívoros, pero otros se alimentan principalmente de plantas. Generalmente, expulsan los huevecillos y los fertilizan entre plantas acuáticas raíces o malezas (Bussing 1998)

Se conoce que algunas especies dentro de esta familia como *Brycon petrossus* es capaz de colocar frezadas de huevos fuera del agua para evitar la depredación a finales del invierno cuando comienza a aumentar la densidad de los organismos. Luego, cuando comienzan lluvias y las aguas inundan la zona de ovoposición los cigotos se activan y se completa la embriogénesis. Los alevines se dirigen por medio de las corrientes de inundación hacia los arroyos y como la densidad es menor tienen más probabilidad de alcanzar la madurez sexual y dejar

descendencia. Este patrón es único en el mundo para peces de agua dulce y se registró en río Frijolillo que es una afluente del río Chagres, (Kramer 1978).

Algunas especies realizan grandes migraciones estacionales río arriba para el desove (Bussing 1998). En Panamá se ha registrado la migración de *Hemibrycon* y *Astyanax* (González 2008). Es un grupo diverso se conoce que también se presente la fertilización interna, además algunas especies tienen como hábito el cuidado de huevos y crías por parte de los padres (Bussing 1998). En Costa Rica el carácido más grande, la machacas o sábalo de agua dulce, se come y también es buscado por los deportistas por su fuerza y agilidad. Los carácidos habitan el continente americano entre el sur de Tejas, EE.UU., hasta Patagonia donde se estima que existen más de 885 especies. Varios géneros de carácidos también habitan África central (Bussing 1998).

Familia curimatidae.

La familia Curimatidae incluye 188 especies entre varios géneros de los cuales *Cyphocharax* es el más grande. Estos peces caracoides se parecen a las carpas (familia Cyprinidae) por no tener dientes mandibulares en los adultos y por su costumbre de alimentarse en fondos lodosos. A diferencia de las carpas, poseen una aleta adiposa. Alcanzan unos 200 mm de longitud (Bussing 1998).

Familia pimelodidae.

La familia pimelodidae es muy diversa. Se ha estimado el número de especies en más de 300. Muchos barbudos son pequeños o de tamaño regular, pero algunos alcanzan los 600 mm de longitud y estos constituyen la base de algunas industrias

pesqueras en Sudamérica. Los barbudos de la familia Pimelodida se distinguen por carecer de escamas, por poseer dos pares de barbillas mandibulares y un par más largas que nace en los maxilares, por tener una aleta adiposa generalmente más larga que la aleta dorsal. En la mayoría de las especies el primer radio de las aletas dorsales y pectorales rígido y punzante y puede dar lugar a adheridas muy dolorosas. En otros países latinoamericanos suelen llamarse por otros nombres vulgares tales como bagre, puyón doncello y otros (Bussing 1998).

Los barbudos son bentónicos y nocturnos; generalmente durante el día buscan escondites entre malezas en lugares oscuros. Sin embargo, en algunas ocasiones hemos visto cardúmenes de *Pimelodella* y *Rhamdia* nadando en media agua durante el día. La mayoría de las especies son omnívoras y comen insectos acuáticos lombrices y otra materia orgánica. Alfaro describió la reproducción de *Rhamdia nicaraguensis* (considerado como *R. rogersi* por Alfaro) en el Valle Central de Costa Rica así: "Durante las primeras lluvias de abril y mayo aprovechan la suciedad de las aguas para subir por el cauce de los ríos hasta los riachuelos menor es para depositar allí sus huevos y; no es raro que asciendan por las depresiones de los potreros y desagües durante los aguaceros torrenciales quedándose varados por miles, en las hierbas, al terminar el deslice de las aguas pluviales. Las hembras, durante el desove, tienen el abdomen abultado y ponen hasta 6.500 huevos, que el macho fecunda sobre las yerbas acuáticas donde quedan depositados para su fecundación y desarrollo."(Bussing 1998).

Familia loricadiidae.

El cuerpo de estos peces grotescos está cubierto de escamas en forma de placas óseas, con espinas o sin ellas; el vientre puede ser desnudo o cubierto de placas según la especie. Si tienen barbillas, son inconspicuas. Los labios carnosos forman una ventosa y junto con los dientes aplanados sirven para fijarse y alimentarse de algas en las piedras u otros sustratos a veces, en corrientes de alta velocidad. Son más activos de noche. La hembra pone huevos adhesivos en una piedra debidamente limpiada y el macho se encarga de cuidar la puesta hasta que nazcan después de unos diez días. Algunos miembros de la familia alcanzan 500 mm de longitud, aunque la mayoría son peces pequeños que promedian unos 100 mm. Existen unos 80 géneros de loracáridos con unas 550 especies. El número y la forma de los dientes, el número y localización de espinas externas y la presencia o no de las aletas anal y adiposa, son las características de mayor importancia en la taxonomía de este grupo (Bussing 1998).

Familia poeciliidae.

Los peces de la familia poeciliidae son pequeños, vivíparos, con un promedio de alrededor de los 150 mm de longitud estándar; aunque muchos no alcanzan los 100 mm. Es uno de los grupos dominantes en las aguas dulces y salobres de Mesoamérica. Se conocen vulgarmente en Panamá como parívos, chompipes, en algunos países centroamericanos se venden salados para consumo humano. La

familia incluye algunos de los más pequeños y más polimórficos organismos (Bussing 1998).

La mayor parte de las especies de los chompipes habita charcos o las aguas someras de ríos donde hay poca corriente y mucha vegetación. Algunas especies viven en aguas salobres en las bocas de los ríos; otras se han adaptado a las quebradas cristalinas y frías de las montañas. Con la excepción de *Belonesox belizanus*, que es un piscívoro, la mayor parte de los poecílicos come insectos, algas o sedimento rico en materia orgánica y organismos microscópicos (Bussing 1998).

Los Poeciliidae presentan un dimorfismo sexual marcado. La modificación principal se nota en el macho cuya aleta anal se ha especializado en órgano conductor de espermias (gonopodio) para permitir la fecundación interna de la hembra (Bussing 1998).

La sistemática de los poecílicos está basada en el tipo de modificación del gonopodio y las estructuras que son el soporte esquelético de tales gonopodios (Rosen y Bailey, 1963. Parenti 1981).

El grado de intercambio entre el embrión y la madre es variable, pero las crías al ser expulsadas de la hembra, inmediatamente se defienden solas. Las hembras de muchas parívidas pueden almacenar espermias, lo que permite la fertilización de varias camadas sucesivas con una sola cópula (Bussing 1998).

Se han descrito unos 22 géneros y 190 especies de Poeciliinae los cuales se encuentran solamente en el Nuevo Mundo entre la parte central de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina.

Familia cichlidae.

Los peces de esta familia son pequeños aunque *Cichla ocellaris* de Sudamérica sobrepasa los 50 cm. En Panamá a los cíclidos se les conoce como choveca, mojarras o chogorro (Bussing 1998)

El grupo de los cíclidos son peces del fondo, de pozas y de las orillas de los ríos o lagunas donde viven cerca de las piedras y la maleza. Se alimentan de algas, frutos dulces como el de higuerón e insectos (Bussing 1998).

Los cíclidos son ovíparos y generalmente depositan huevos adhesivos en rocas o troncos debidamente limpiados por los padres, (Bussing 1998). Los progenitores cuidan las crías y son muy agresivos. Durante la época de apareamiento y reproducción cambian notablemente de patrones de coloración. Cuando las crías tienen cierto tamaño salen de su escondite y los progenitores aún los cuidan por cierto tiempo. En esta época si son atacados por predadores los progenitores abren la boca y los alevines se ocultan en la misma.

La clasificación de los cíclidos es muy compleja. En la actualidad aún se está comenzando a descifrar la sistemática del grupo.

Familia mugilidae.

Los mugílidos poseen una aleta espinosa bien separada de la aleta dorsal blanda. Su cuerpo es fusiforme y poseen párpados adiposos y escamas cicloides grandes. La línea lateral puede ser reducida, o faltar. Las aletas pélvicas están en posición abdominal. La mayoría de estos peces cosmopolitas son especies marinas de aguas tropicales y templadas, pero también son abundantes en aguas salobres y algunas especies solamente habitan agua dulce (Bussing 1998).

Forman cardúmenes muy activos y se alimentan de algas y otro material principalmente vegetal que extraen de los sedimentos por medio de sus branquiespinas finas. Además presentan un tracto digestivo largo. Se reproducen en parejas o en pequeños grupos en aguas costeras o en estuarios y tienen larvas pelágicas (Bussing 1998).

La familia consta de 17 géneros con unas 80 especies. La forma y configuración de los parches de dientes y el número de escamas y radios son algunas de las características más importantes en la identificación de las lisas (Bussing 1998).

Familia gobiidae.

Es uno de los grupos de peces de mayor éxito en las regiones tropicales y templadas del mundo. Son muy abundantes en aguas costeras y en la zona entre mareas; también han evolucionado numerosas especies de agua dulce. Los gobios se destacan por sus aletas pélvicas generalmente fusionadas formando una ventosa tienen dos aletas dorsales, la primera con espinas flexibles y generalmente escamas ctenoides, aunque algunas especies son desnudas y otras poseen solamente algunas escamas en la parte posterior del cuerpo. La mayoría de los gobios mide entre 50 y 100 mm, pero *Trimmatom nanus* del Mar Índico, que sólo alcanza 19 mm, es el vertebrado más pequeño del mundo (Bussing 1998).

Algunos gobios dominan en el fondo del lodo o arena, otros habitan corales o esponjas y algunos pocos nadan libremente. Algunas especies de gobios se reproducen en aguas dulces, otras vuelven al mar para desovar y la mayoría nunca sale de aguas saladas. Estos ponen huevos adhesivos y sus larvas son generalmente del tipo pelágico. Algunos gobios de la subfamilia Sicydinae que

contiene el género *Sicydium* entre otros, ponen huevos debajo de piedras en los ríos. Al cabo de 24 horas nacen las larvas que con la corriente llegan al mar donde permanecen durante 50 a 100 días, (Bussing, 2002)

Hay unos 212 géneros y unas 1875 especies de gobios en el mundo. En la identificación de estos peces se utilizan la disposición de las escamas, la de los poros craneales y diferencias en la coloración.

Familia Eleotridae.

Los peces de la familia eleotridae se conocen como guavinas y se parecen mucho a los gobios típicos, pero sus aletas pélvicas están separadas casi o completamente, de tal manera que no forman la ventosa ventral típica de la mayoría de los gobios. Tienen dos aletas dorsales, la primera con espinas flexibles, escamas generalmente son ctenoides.

Las guavinas son especialmente abundantes en esteros y desembocaduras de ríos; otras especies habitan ríos y pozas de marea. La mayoría son bentónicas y de costumbres letárgicas. Típicamente depositan pequeños huevos adhesivos en piedras debidamente limpiadas por los padres; posteriormente el macho cuida los huevos haciendo circular el agua con sus aletas pectorales de igual manera que los cíclidos.

La familia es cosmopolita en aguas templadas y tropicales. Existen unos 35 géneros y 150 especies de eleótridos en el mundo. Para la identificación de estos peces se utilizan características de los dientes, branquiespinas y de las escamas.

8.2. Fotografías de algunos especímenes capturados en el río Majagua



Figura 1. *Poeciliopsis retropinna*, familia Poeciliidae.



Figura 2. *Brachyraphis* sp., familia Poeciliidae



Figura 3. *Nannorhandia linneata*, familia Pimelodidae.

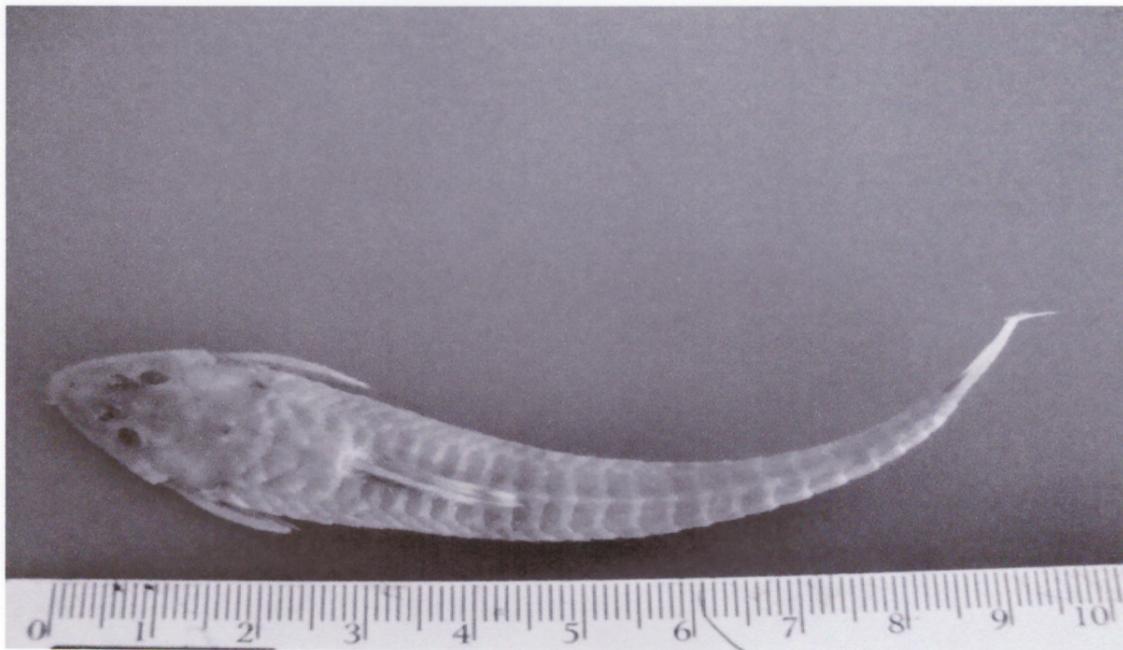


Figura 4. *Rineloricaria uracantha*, familia Loricadidae.



Figura 5. *Astyanax aeneus*, familia Characidae.

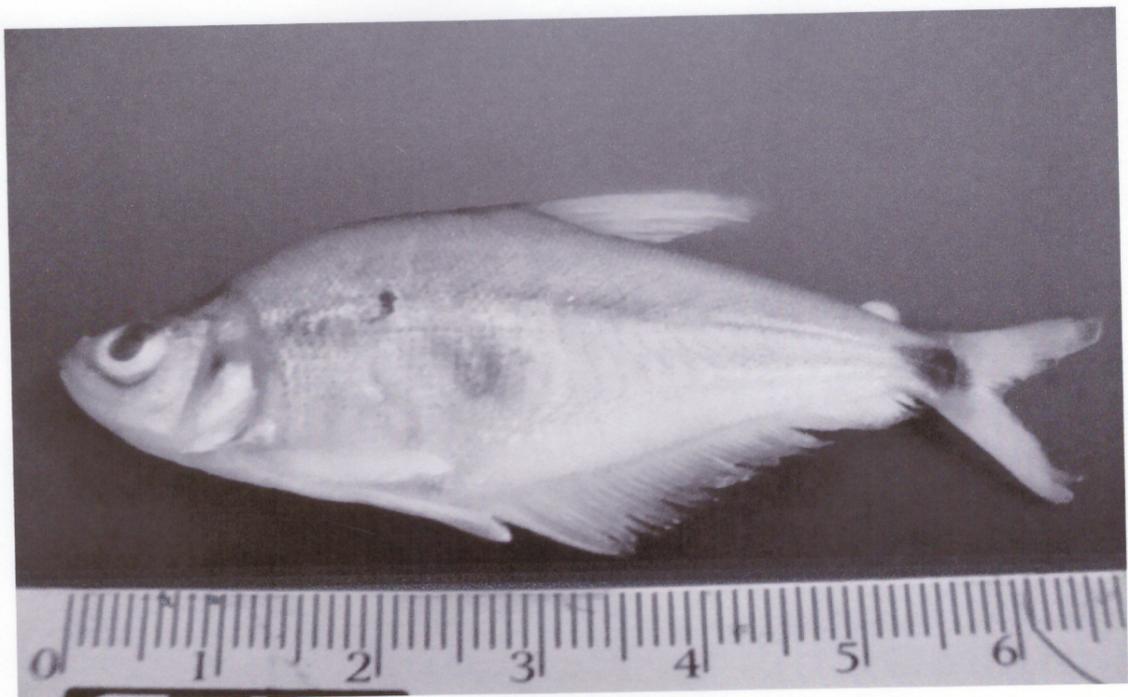


Figura 6. *Roeboides* sp., familia Characidae.

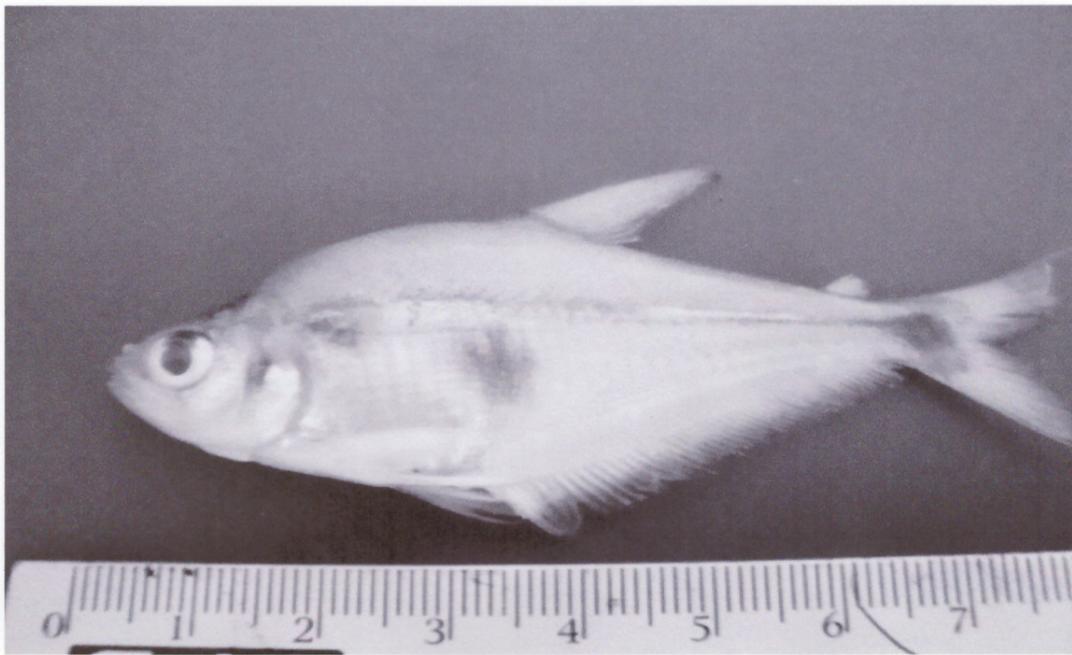


Figura 7. *Roeboides* sp., familia Characidae.

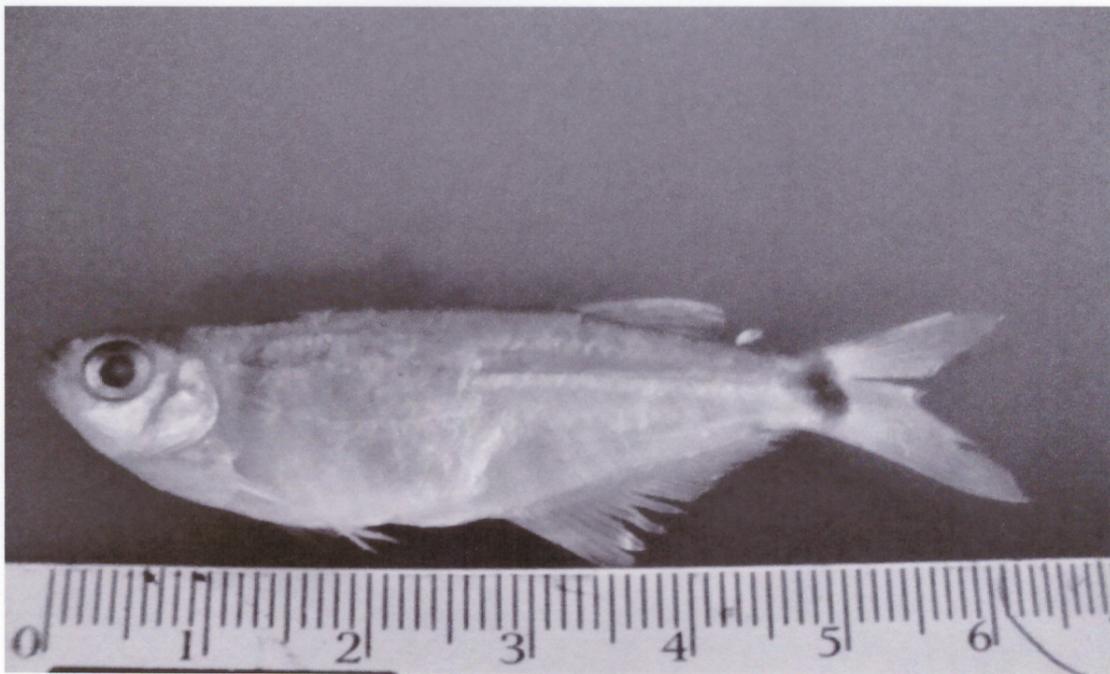


Figura 8. *Geophyrcarax* sp., familia Characidae.

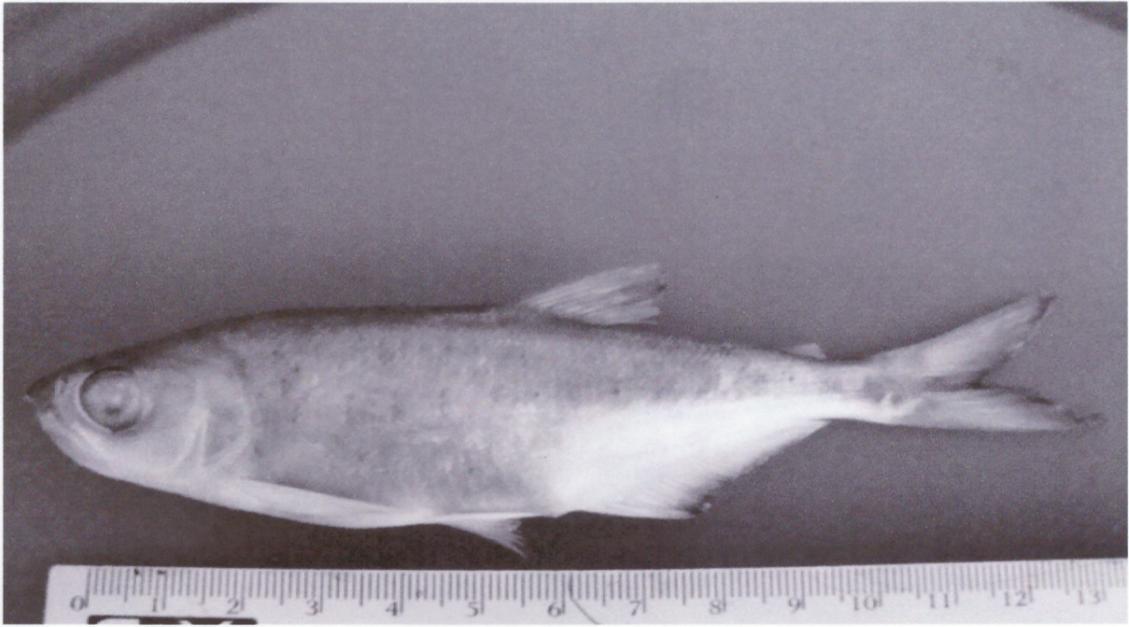


Figura 9. *Brycon behreae*, familia Characidae.

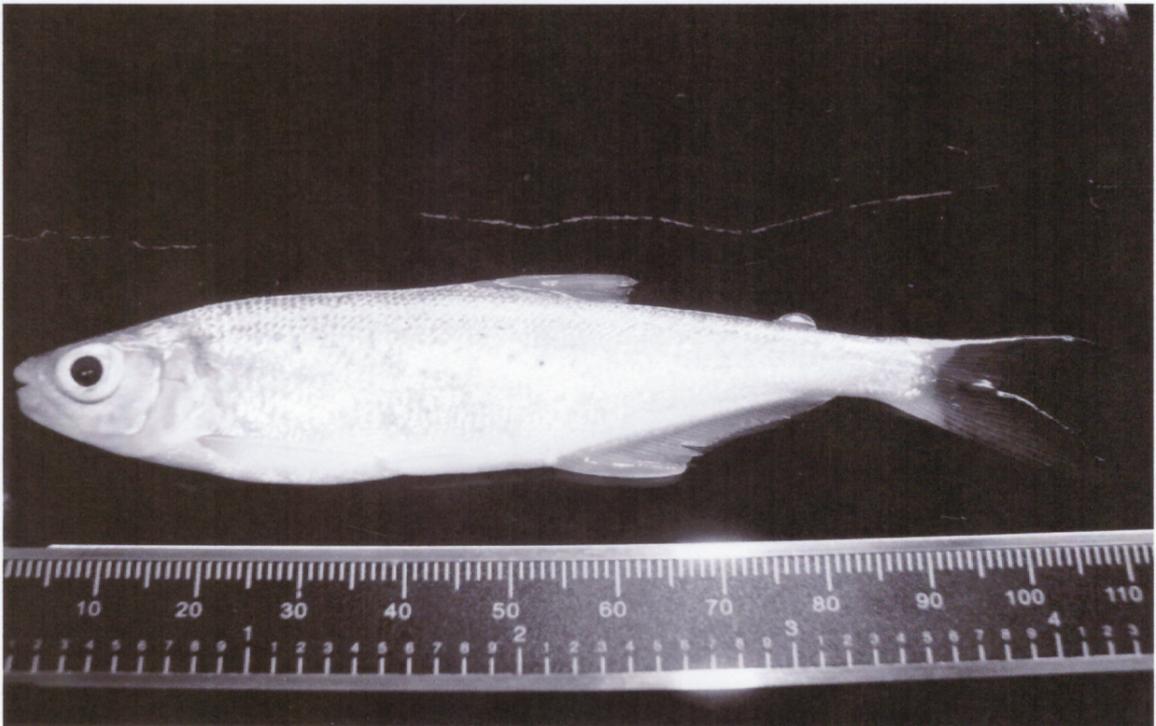


Figura 10. *Brycon behreae*, familia Characidae.

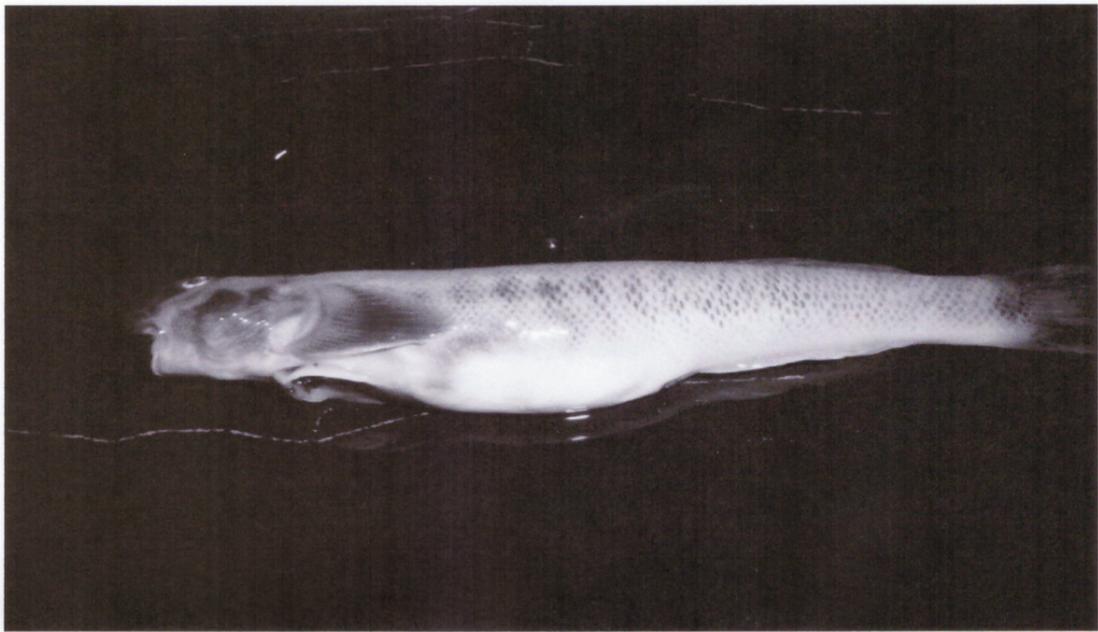


Figura 11. *Sicydium* sp. Familia Gobiidae

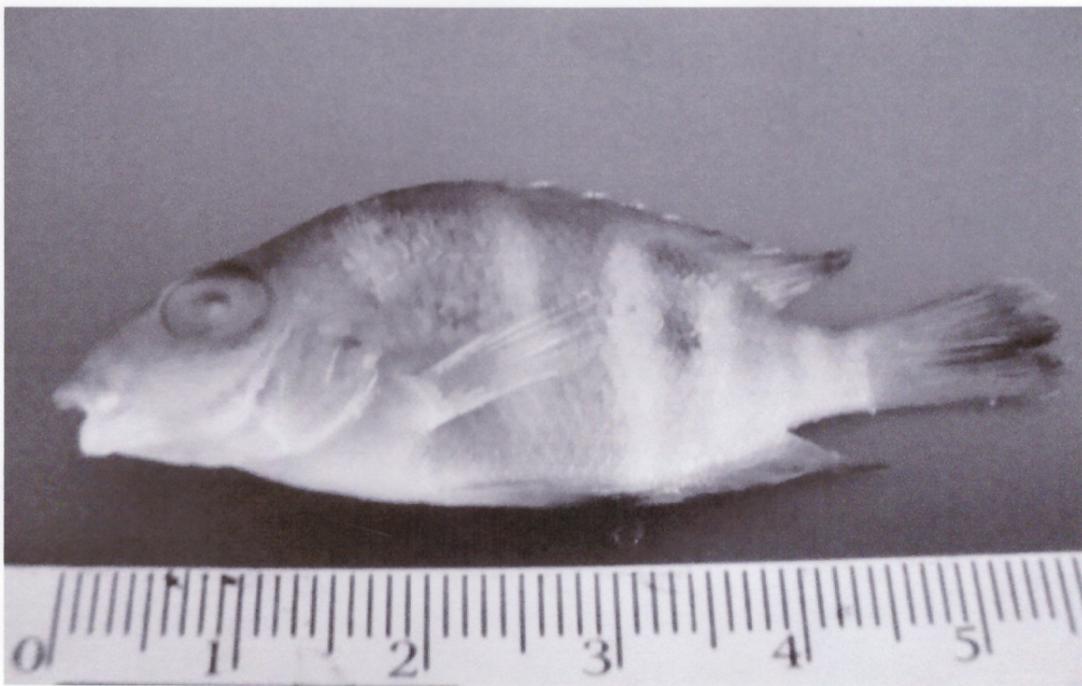


Figura 12. *Cichlasoma* sp., familia Cichlidae.

8.3. Glosario

Acuícola

Referido a un animal o a una planta, que vive en el agua

Atarraya

Red redonda para pescar

Biogeografía

Especialidad científica que estudia la distribución geográfica de animales y plantas.

Ictiofauna

En ecología y en ciencias pesqueras, se llama ictiofauna al conjunto de especies de peces que existen en una determinada región biogeográfica.

Muestreo

Acción de escoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de un todo. Selección de una pequeña parte estadísticamente determinada, utilizada para inferir el valor de una o varias características del conjunto.

Sistemática

Área de la biología encargada de clasificar a las especies a partir de su historia evolutiva (filogenia). Se ocupa de la diversidad biológica en un plano descriptivo y en uno interpretativo

Taxonomía

Ciencia de las clasificaciones utilizada en microbiología, botánica y zoología, que permite agrupar los seres vivos de acuerdo con sus características.