

Ictiofauna del río Parismina

Proyecto Compensación Fluvial

Parismina



Diciembre, 2015

Biol. Alex Molina Arias

Centro de Servicio Gestión Ambiental

Ingeniería y Construcción, ICE

Introducción

El presente trabajo fue realizado por el departamento de Estudios Ambientales del Centro De Servicio de Gestión Ambiental, Ingeniería y Construcción del ICE, forma parte de los insumos establecidos como medidas de compensación de los impactos residuales producidos por la construcción del PH Reventazón, mediante la conservación y restauración del Río Parismina, para asegurar un sistema fluvial ecológicamente equivalente al río Reventazón y de flujo libre denominado internamente como cuenca Offset.

Debido a que el PH Reventazón provocará una pérdida de hábitat en el río Reventazón para especies migratorias y de importancia socioeconómica, por creación de una barrera (represa) la cual interrumpirá la continuidad del sistema lótico, se ha propuesto este estudio con el objetivo de generar información base que permita conocer el comportamiento de estas especies de manera que a futuro pueda ser utilizada para adecuar las medidas de conservación, mitigación o/y compensación que se determinen.

El presente trabajo corresponde a los resultados de los monitoreos de peces realizados entre abril del 2013 y noviembre del 2015, en total se realizaron 14 monitoreos en 2 años y 3 meses, realizados bimensualmente en el río Parismina-Reventazón y uno de sus tributarios, el río Dos Novillos.

Este estudio tiene como alcance mantener un muestreo de peces sistemático y cuantitativo, que mediante los datos de riqueza y abundancia relativa permita documentar con el tiempo el estado de las poblaciones de peces.

Metodología

La zona de estudio comprende nueve sitios de muestreo con un rango de altitudes que oscila entre 13 msnm hasta los 556 msnm., con variación de temperatura desde los 27 °C en las zonas más bajas y hasta los 20 °C en las zonas de mayor altitud (cuadro 1, mapa 1).

Para los puntos de la zona baja del río Parismina, y que se ubican entre el muelle El Silencio y la boca del río Jiménez (SBJ), donde el río es navegable, el muestreo se realizó con la técnica de pesca con caña y carrete, señuelos artificiales, carnada viva, y redes de mano.

En los sitios Agrimaga (AGR), Kailua (KLA), Dos novillos abajo (DNB), Dos novillos medio (DNM), la metodología de captura se realizó por medio de atarraya (diez lances por sitio), electro pesca y red de mano en un transecto lineal aproximado de 50 m X 3 m en cada

sitio (Área total de muestreo 150 m²). Los lances y descargas eléctricas se distribuyeron entre los diferentes hábitats presentes en el área de muestreo como remansos, pozas, fondos rocoso, arenoso o lodoso y zonas de caudal bajo, moderado o alto, en profundidades menores a 1m.

Los animales capturados con atarraya y electropesca se devolvieron vivos a los cuerpos de agua una vez identificados y medidos. Para las especies de olominas (Poeciliidae) y sardinas (Characidae) solamente se contabilizó su número para evitar mortalidades excesivas, debido a que las poblaciones de estas especies son muy abundantes y además son muy sensibles al manipuleo produciéndose alta mortalidad por el estrés de captura.

En los sitios Dos novillos arriba (DNA), Dos novillos arriba Catarata (DNAC), Cascada Parismina (CSA) y Catarata Las Golondrinas (LGO) los muestreos se realizaron en pozas con zonas de más de 1 m de profundidad, por ello se utilizó la técnica de censo visual con buceo con mascarilla ya que la morfología del río impide utilizar con eficiencia las artes de pesca antes descritas. Se contabilizó el número total de peces y se estimó la longitud total (talla) ya que no se capturan los individuos.

En el sitio Silencio-Boca Jiménez (SBJ), el cual incluye un tramo navegable de río que inicia en el puerto el Silencio, abarca Boca del río Silencio, Boca Camarón, Boca Desanti y Boca Jiménez, se muestreó con caña, carrete, señuelos artificiales y carnada viva con un esfuerzo de pesca total de 8 hr, no se utilizaron las otras artes de pesca debido a la gran cantidad de ramas y escases de orillas de baja profundidad que impiden su uso adecuado. Algunos individuos fueron sacrificados para obtener el estadio de madurez gonadal utilizando la escala de estados de madurez de Nikolsky (1963), con el propósito de estimar las épocas de reproducción.

A todos los individuos capturados se les midió la longitud total (LT), longitud estándar (LS) y a los de peso mayores a 300 g aproximadamente, se les tomo el peso, además en ocasiones a criterio de experto, se tomó una muestra, siempre menos de 10 individuos por especie, de los peces de interés comercial y de tallas más grandes para determinar el estado de maduración gonadal.

En algunos sitios de muestreo o algunos meses, se debió cancelar la toma de datos debido a que el río estaba sucio y no permitía el censo visual o se encontraba con crecidas que obligaron a cancelar los monitoreos.

La determinación de especie se realizó utilizando las claves de Bussing (2002), Bussing y López (2010), Schmitter-Soto (2007), Angulo (2013), y Angulo et al. (2013).

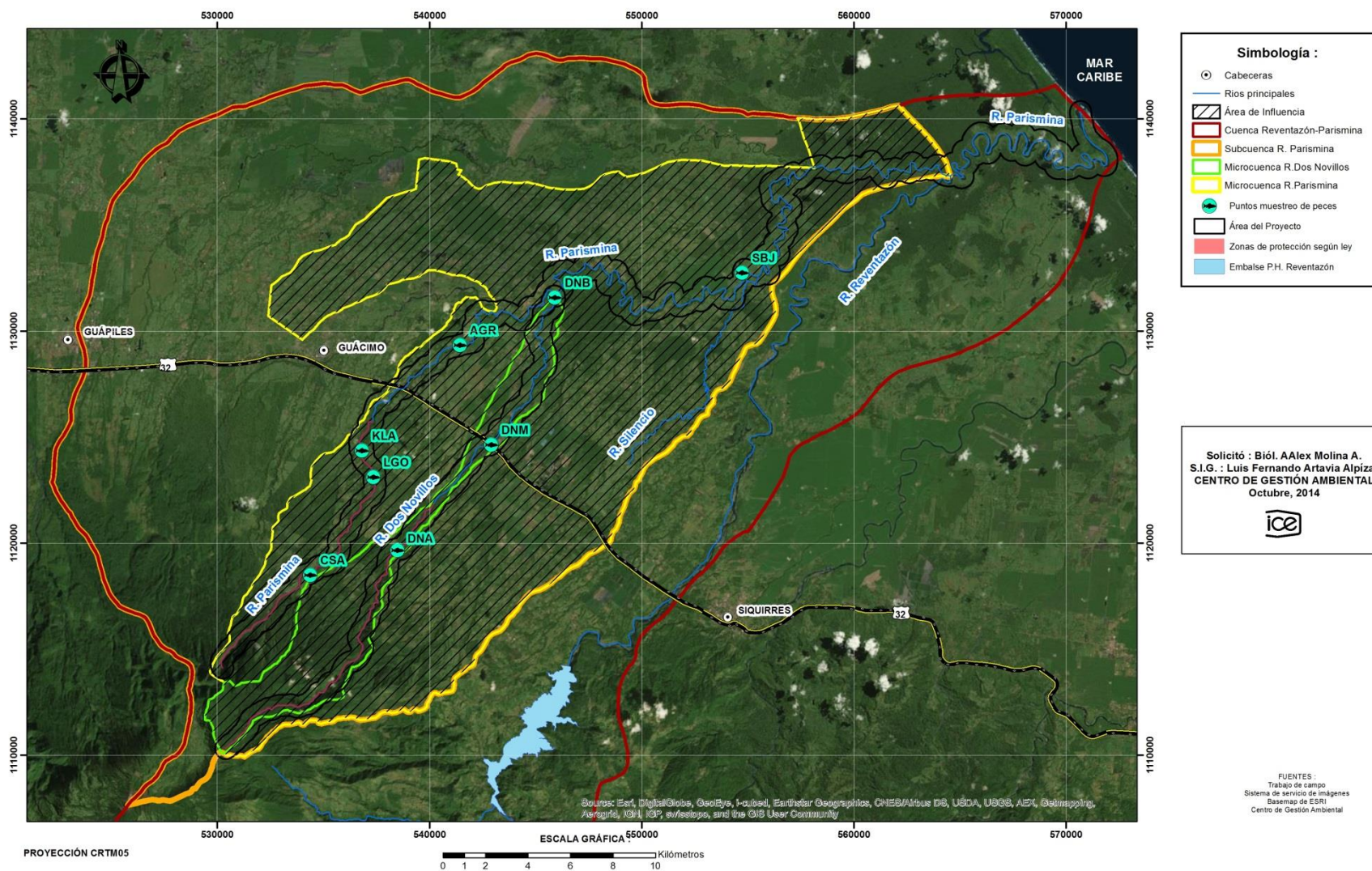
Descripción del equipo:

Se utilizó atarraya monofilamento de nylon, de 2.30 m de alto y 1.5 cm de luz de maya, una red de mano de 50cm x 35cm y luz de malla de 5 mm y un equipo de electro pesca marca Smith & Root.

Cuadro 1. Sitios de muestreo de peces para la cuenca del río Parismina.

Sitio	Abreviatura	X coord.	Y coord.	Elevación (msnm)	°C
Tramo que va desde Muelle Silencio hasta Boca Jiménez	SBJ	554738.0000	1132752.0000	13-18	27
Agrimaga	AGR	541441.0000	1129338.0000	44	26
Kailua	KLA	536837.0515	1124373.5289	187	23
Catarata Golondrinas	LGO	537357.7494	1123116.5528	265	22
Cascada Parismina (Caverna)	CSA	534391.3941	1118674.1083	564	20
Dos Novillos Alto	DNA	538485.0000	1119660.0000	342	25
Dos Novillos Medio	DNM	542920.0000	1124643.0000	106	25
Dos Novillos Bajo	DNB	545899.0000	1131587.0000	75	21
Catarata Dos Novillos Arriba (toma de agua)	DNAC	1116983.000	537286.0000	600	20

Sitios de muestreos de peces para la cuenca Offset del río Parismina



Mapa1. Ubicación sitios de muestreo en el río Parismina y Dos Novillos.

Resultados y Discusión

En términos globales tomando en cuenta todos los sitios de muestreo en los ríos Parismina y Dos Novillos, se recolectaron 4124 individuos para una riqueza de 42 especies distribuidas en 15 familias. (El cuadro 2).

Cuadro 2. Cantidad total de especies por sitio, cuenca Offset del río Parismina.

Familia/Especie	Río Parismina					Río Dos Novillos				Total general
	CSA	LGO	KLA	AGR	SBJ	DNAC	DNA	DNM	DNB	
Atherinopsidae				1					1	2
Atherinella chagresi									1	1
Atherinella hubbsi				1						1
Centropomidae					3					3
Centropomus parallelus					2					2
Centropomus pectinatus					1					1
Characidae		229	102	293	64		8	211	220	1127
Astyanax aeneus		220	79	267	8		6	204	203	987
Brycon costarricensis			8	26	56			6	14	110.4
Bryconamericus scleroparius		9	15				2	1	2	29
Roeboides bouchellei									1	1
Cichlidae			1	72	33		7	29	44	186
Amatitlania siquia				3	5					8
Amphilophus alfari				1					1	2
Amphilophus citrinellus					6					6
Amphilophus rostratus					2					2
Amphilopus alfari			1	5			1	2	1	10
Cryptoheros septemfasciatus				30	2			24	23	79
Hypsophrys nematopus				6				1		7
Hypsophrys nicaraguensis				1	2					3
Oreochromis sp					1					1
Parachromis dovii				11	3		1	1	8	24
Parachromis loisellei					3					3
Parachromis managuensis					8					8
Tomocichla tuba				15	1		5	1	11	33
Eleotridae				5	11			1	3	20
Eleotris amblyopsis					5					5
Gobiomorus dormitor				5	6			1	3	15
Gobiesocidae			3	2			1	2		8
Gobiesox nudus			3	2			1	2		8

Familia/Especie	Río Parismina					Río Dos Novillos				Total general
	CSA	LGO	KLA	AGR	SBJ	DNAC	DNA	DNM	DNB	
Gobiidae		199	104	159	201	135	261	77	18	1154
Awaous banana		1		7	1				1	10
Sicydium sp		198	104	152	200	135	261	77	17	1144
Haemulidae				3	2					5
Pomadasys crocro				3	2					5
Heptapteridae			10	9	4		4	19	1	47
Rhamdia guatemalensis			1	1	3		1			6
Rhamdia laticauda			9	7			1	8	1	26
Rhamdia nicaraguensis				1	1		2	11		15
Loricariidae					1					1
Pterygoplichthys pardalis					1					1
Megalopidae					1					1
Megalops atlanticus					1					1
Mugilidae		443	200	77		66	242	88	23	1139
Agonostomus monticola		418	191	71		66	241	83	22	1092
Joturus pichardi		25	9	6			1	5	1	47
Poeciliidae	3		1	230	28		9	82	75	428
Alfaro cultratus				8					32	40
Belonosox belizanus					9					9
Brachyrhaphis parismina				2	9				25	36
Phallichthys amates				5	2					7
Poecilia gillii			1	215	8			82	17	323
Priapichthys annectens	3						9		1	13
Sygnathidae					1					1
Michrophis brachyurus					1					1
Symbranchidae								1	1	2
Symbranchus marmoratus								1	1	2
Total general	3	871	421	851	349	201	532	510	386	4124

CSA: Catarata Parismina (Caverna), LGO: Catarata Las Golondrinas, KLA: Kailua, AGR: Agrimaga, SBJ: Silencio-Boca Jiménez, DNAC: Catarata dos novillos arriba (toma de agua), DNA: Dos novillos arriba, DNM: Dos novillos medio, DNB: Dos novillos abajo.

Para la totalidad de los muestreos, los tepemechines (*Agonostomus monticola*), las sardinias (*Astyanax aeneus* y los chupapiedras (*Sicydium sp*) son los más abundantes.

Con muy baja abundancia se registran especies de consumo local tales como bobo (*Joturus pichardi*) róbalo (*Centropomus sp*), roncadore (*Pomadasys crocro*), machaca

(*Brycon costarricensis*) y guapotes (*Parachromis managuensis* y *P. dovii*) además de especies exóticas como plecostumo (*Pterygoplichthys pardalis*) y tilapia (*Oreochromis* sp).

Según la tolerancia a la salinidad de las especies descrita por Myers (1949) en la zona de estudio predominan las especies secundarias que son las que toleran cierta cantidad de salinidad por periodos cortos con 20 especies que representan el 47.62 % del total, ejemplo de ellas son los poecílidos (olominas), los cíclidos (mojarras y guapotes) y los symbranchidos (anguilas), le sigue con 14 especies y 33.33 % las especies periféricas que pueden vivir en agua salada y dulce (diádromas) como mugílidos (tepemechín, bobo), gobidos (chupapierdas), y centropomidos (róbalos), siendo las especies primarias o totalmente intolerantes a la salinidad las que presentan menor riqueza con 8 especies representando el 19.05 %, ejemplo de ellas son los heptapteridos (barbudos), loricaridos (plecóstomos) y characidos (machacas y sardinas) (cuadro 2, figura 1).

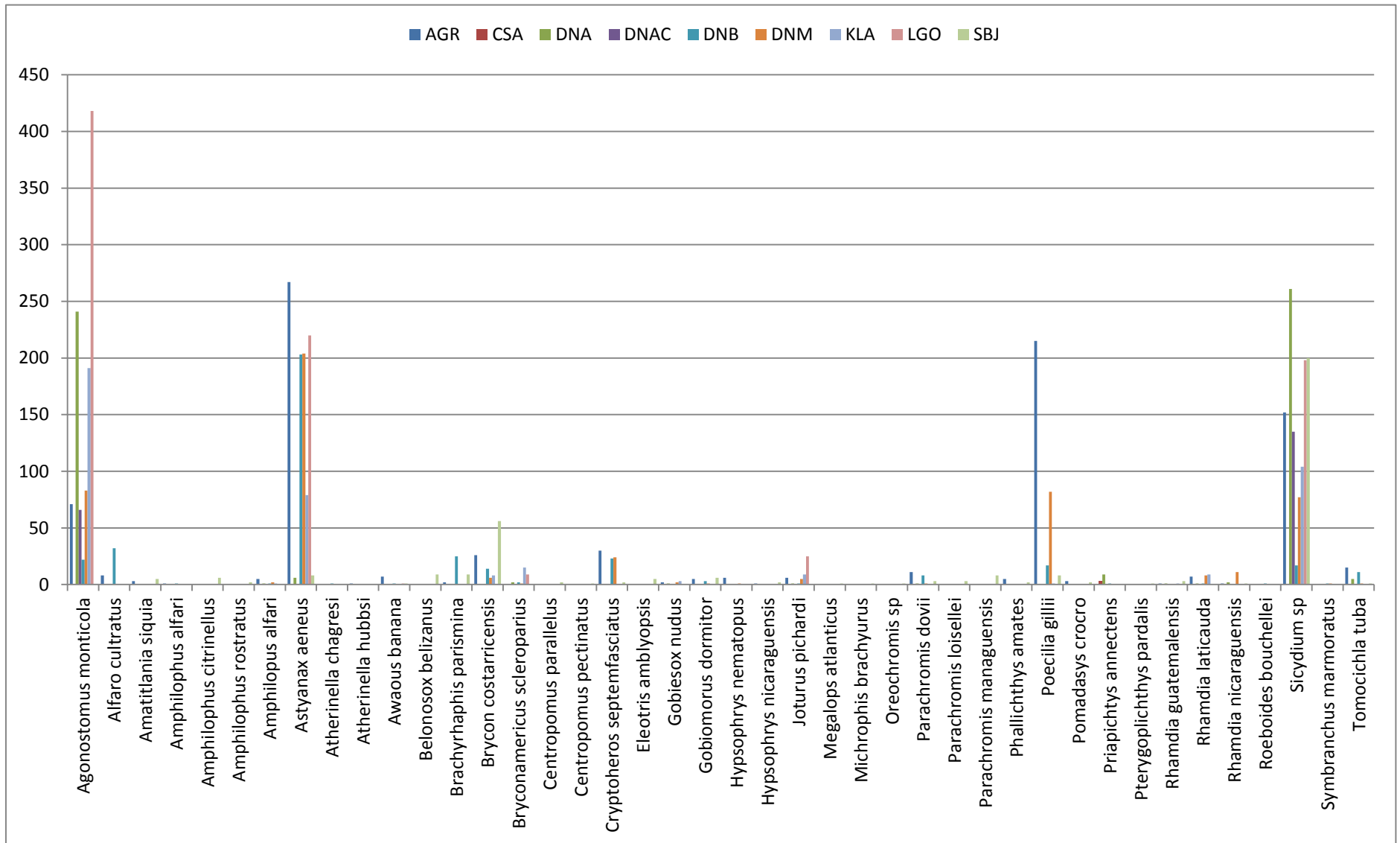


Figura 1. Distribución de abundancia total de especies según sitio de muestreo en el río Parismina.

Para el cauce principal del río Parismina, el sitio donde se presenta mayor abundancia es Agrimaga (AGR) y catarata Las Golondrinas (LGO) mientras que en el río Dos Novillos las mayores abundancias se presentan en la parte media (DNM) y alta (DNA). Cabe destacar que el sitio LGO mostró la mayor abundancia porque en este sitio se interrumpe el paso de peces aguas arriba por la altura de la catarata, este sitio es utilizado para turismo donde se alimenta a los peces lo que influye en su comportamiento natural, por lo que durante los muestreos siempre se contabilizó gran cantidad de chupapiedras, tepemechines y sardinas, además de estas especies se han observado bobos juveniles pero en pequeñas cantidades. Es importante resaltar que en este sitio se reduce la cantidad de hábitat disponible para esta cuenca, a una altitud de 265 m y 22 °C, de tal manera que en la parte superior a esta cascada ya no se observan peces. A 7 km aproximadamente aguas arriba de esta catarata en el sitio denominado cascada (CSA) a 564 m de altitud, el cual está en la base de otra catarata, se han encontrado algunos individuos de olomina (*Priapichtys annectens*), la cual es típica de zonas altas y de quebradas o nacientes de montaña, que usualmente no utilizan el río principal como hábitat, pero que por situaciones fortuitas de índole natural como crecidas, se les puede encontrar esporádicamente en el cauce principal.

La mayor riqueza de especies se da en las partes bajas del río Parismina, en Agrimaga (AGR) y Kailua (KLA), en el río Dos Novillos se da en la parte baja (DNB) y media (DNM) y no necesariamente coinciden con los sitios de mayor abundancia, debido a que en las zonas altas se observa menor riqueza propio de zonas de mayor altitud y menor temperatura, factores que tienden a disminuir la diversidad de peces en Costa Rica (Bussing 2002) (Figura 2).

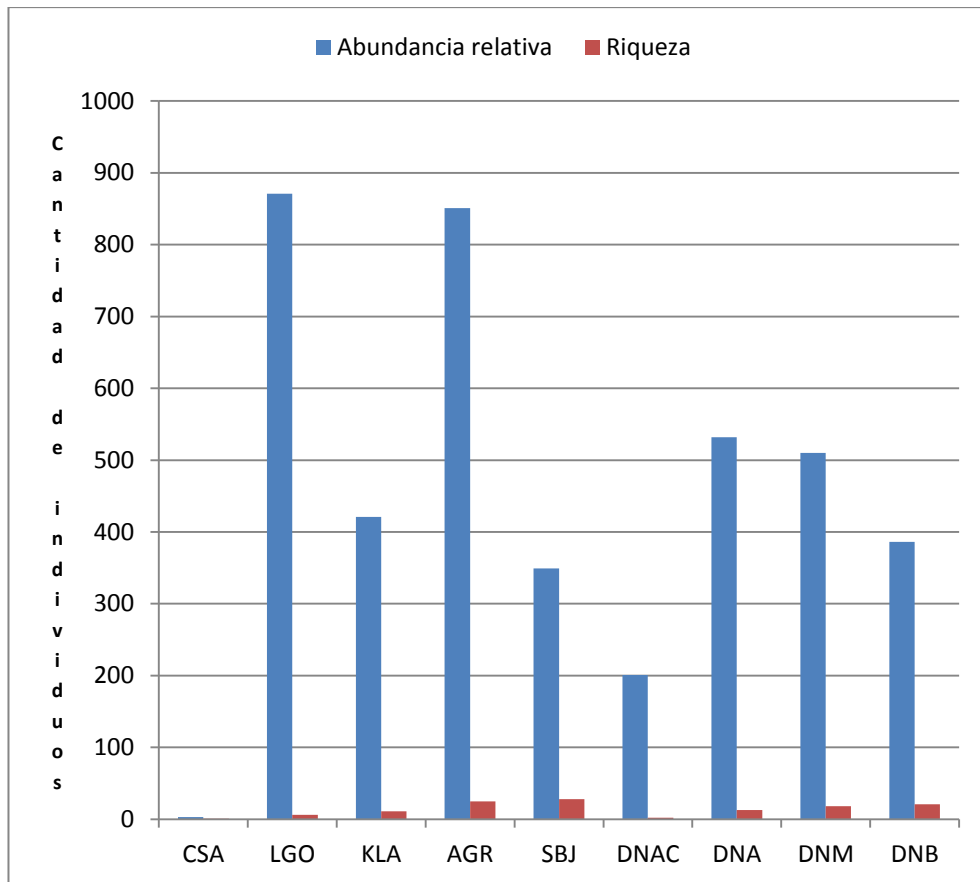


Figura 2. Abundancia relativa y riqueza según sitio de muestreo.

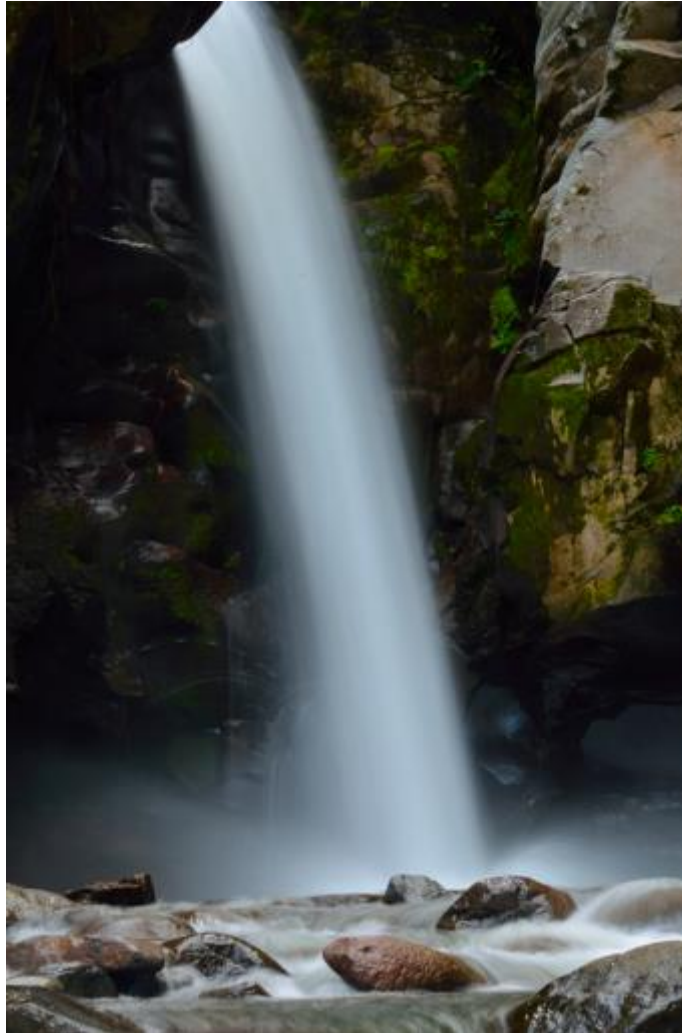


Foto 1. Catarata Las Golondrinas, río Parismina, donde se interrumpe la continuidad del río, aislando las poblaciones de peces.

Otro sitio donde se encuentra una catarata natural, es en el río Dos Novillos, denominada DNAC, la cual se encuentra a una altitud de 600 m y con temperatura de 20 °C. En este sitio no hay alteración por turismo, también se interrumpe la continuidad del río, la abundancia es moderada y solo dos especies se han observado *Agonostomus monticola* y *Sicydium sp* (Tepemechin y Chupapiedras) (Foto 2).



Foto 2. Catarata donde se ubica la toma de agua potable del río Dos Novillos (DNAC), 600 msnm., en este sitio se interrumpe la continuidad del río, aislando las poblaciones de peces. La catarata se divide en dos secciones, la fotografía de la izquierda muestra la primera sección de la parte inferior y la de la derecha la segunda sección más alta, en la parte superior.

En el río Dos Novillos se observa una tendencia normal a disminuir el número de individuos conforme se aumenta en altitud, siendo el sitio Dos Novillos Arriba Catarata (DNAC) el límite superior para los peces. Según observaciones de campo se estima que esta subcuenca ofrece una mayor extensión longitudinal de río con mayor disponibilidad de hábitat para peces y mayor caudal, que la del río Parismina, hay aquí más potencial para un mejor desarrollo de especies migratorias como los chupapiedras (*Sicydium sp*) y el

bobo (*Joturus pichardi*) siendo este último uno de los individuos menos abundantes en este sistema lótico.

La parte baja, en puerto Silencio-Boca Jiménez (SBJ), se caracteriza por ser una zona donde el río se hace navegable, cambiando drásticamente el hábitat en comparación con los demás sitios, esta zona se caracteriza por ser muy biodiversa, por poseer velocidades de corriente lentas, tener un canal profundo, mayor turbidez y temperatura. En esta área se hace difícil muestrear con las técnicas utilizadas en la parte alta, por este motivo se utilizó la técnica de pesca con cuerda, señuelos y carnada para poder capturar las especies más importantes a nivel socio-económico y cultural y que puedan reflejar la salud del ecosistema, sin embargo se subestima la riqueza total de la zona, ya que se queda por fuera de la detección del método, especies pequeñas que habitan de zonas de pantano, de vegetación y lodosas. Las especies colectadas hasta el momento más importante son el sábalo real (*Megalops atlanticus*), roncador (*Pomadasys crocro*), róbalo (*Centropomus sp*) y guapote (*Parachromis sp*). Además se registran dos especies exóticas, el plecostumo (*Pterygoplichthys pardalis*), especie de origen suramericano de la cuenca amazónica que ha sido introducida posiblemente por acuariofilos, individuos de esta familia que han sido igualmente introducidos en otros países han causado grandes impactos negativos en la fauna autóctona (Molina et al. 2010) sin embargo por el momento no se muestran muy abundantes en los muestreos. La otra especie exótica y poco abundante es la tilapia, la cual se cultiva en la zona en tanques para consumo doméstico y de manera comercial.

En total en SBJ se obtuvo una riqueza de 28 especies distribuidas en 10 familias (Cuadro 1), la especie que presentó la mayor abundancia fue el tití o chupapiedras en estadio juvenil (*Sicydium sp*), la cual se ve en grandes cantidades solamente en su época de migración (posiblemente marzo). Fuera de este evento extraordinario la especie que se observa con mayor regularidad y abundancia fue la machaca (*Brycon costarricensis*) (Figura 3).

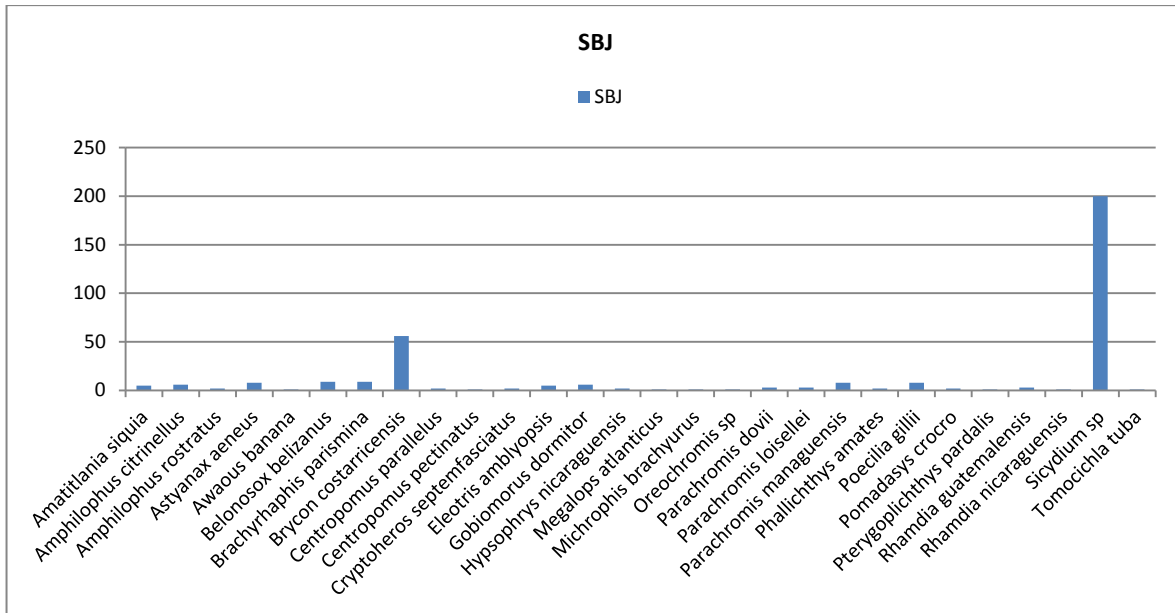


Figura 3. Abundancia acumulada según la especie, para el sitio de muestreo de boca Silencio a Boca Jiménez (SBJ) en la parte baja del río Parismina.

A continuación se hace una descripción de algunas especies con potencial de especies indicadoras de la salud del ecosistema, tres de ellas migratorias, se cree que los adultos realizan desplazamientos a lo largo del río desde las partes altas hacia el mar para reproducirse, y que luego sus alevines remontan el río aguas arriba, estas especies son el Tepemechín, Bobo y Chupapiedras y una especie que es estrictamente de agua dulce o primaria y que no es migratoria, la Machaca de gran distribución y de consumo local. No se toma en cuenta el bobo y el guapote ya que su abundancia es muy baja y requieren de técnicas de muestreo más específicas y mayor esfuerzo de pesca del que se realizó en este trabajo, sin embargo se recomienda hacer esfuerzos para incluir estas especies en los análisis futuros ya que son de gran importancia socio-económica en la zona.

Tepemechín (*Agonostomus monticola*)

Esta es una especie apreciada por su sabrosa carne, históricamente en la zona norte y caribe de Costa Rica ha sufrido de sobrepesca para consumo de subsistencia, llegándose a reducir la abundancia de los individuos más grandes.



Foto 3. Pesca en catarata Las Golondrinas. En el recuadro a la izquierda se observa donde introducen un tepemechín en la bolsa.

El tepemechín aún es una especie relativamente abundante en los ríos de Costa Rica sin embargo ya son escasos los individuos de talla máxima 870 g y 40.2 cm de longitud total (Molina 2011). Su capacidad para reproducirse desde tallas pequeñas, vivir en rápidos y sus hábitos alimenticios carnívoros le han permitido ser una especie exitosa, se les ha encontrado desde la desembocadura del río Parismina y Jalova (en estado de alevín) hasta las zonas más altas de la cuenca (en estado adulto y juvenil), siendo una de las especies de mayor rango de distribución altitudinal.

Debido a que a lo largo de la cuenca se han capturado individuos de tallas muy variadas, para el análisis de los datos se clasificaron por rangos de tallas de tal manera que peces menores de 3 cm LT se consideran alevines, entre 3 cm LT y 8 cm LT juveniles y mayores de 8 cm LT adultos.

En la figura 4 se presenta en términos globales (tomando en cuenta toda el área de estudio en conjunto) la distribución de las categorías de edades en el tiempo, se observa que predominan las categorías de adultos y juveniles, registrándose únicamente un pequeño alevín de 2.7 cm LT en octubre 2013 y otro de 3 cm LT en junio 2015 en el sitio de Agrimaga (el cual es el sitio de menor altitud, donde termina el río navegable e inician los rápidos), tomando en cuenta esta observación y colectas realizadas en la parte baja de

la cuenca cerca del mar (estudio de peces del PMAS del río Reventazón), donde se observa la predominancia de alevines en las bocas del río Parismina y Jalova y movimientos migratorios de los mismos aguas arriba, se propone que las larvas y alevines nacen y se desarrollan cerca del mar o en el mar para luego remontar los ríos para crecer en las zonas medias y altas. Sin embargo se considera necesario continuar por varios años más con este estudio para poder sustentar mejor estas observaciones, registrando cuando la migración alcanza las partes medias y altas. En este estudio no se logró detectar la época en que arriban los juveniles provenientes de las zonas bajas, solamente se tienen los datos de los dos únicos alevines mencionados anteriormente.

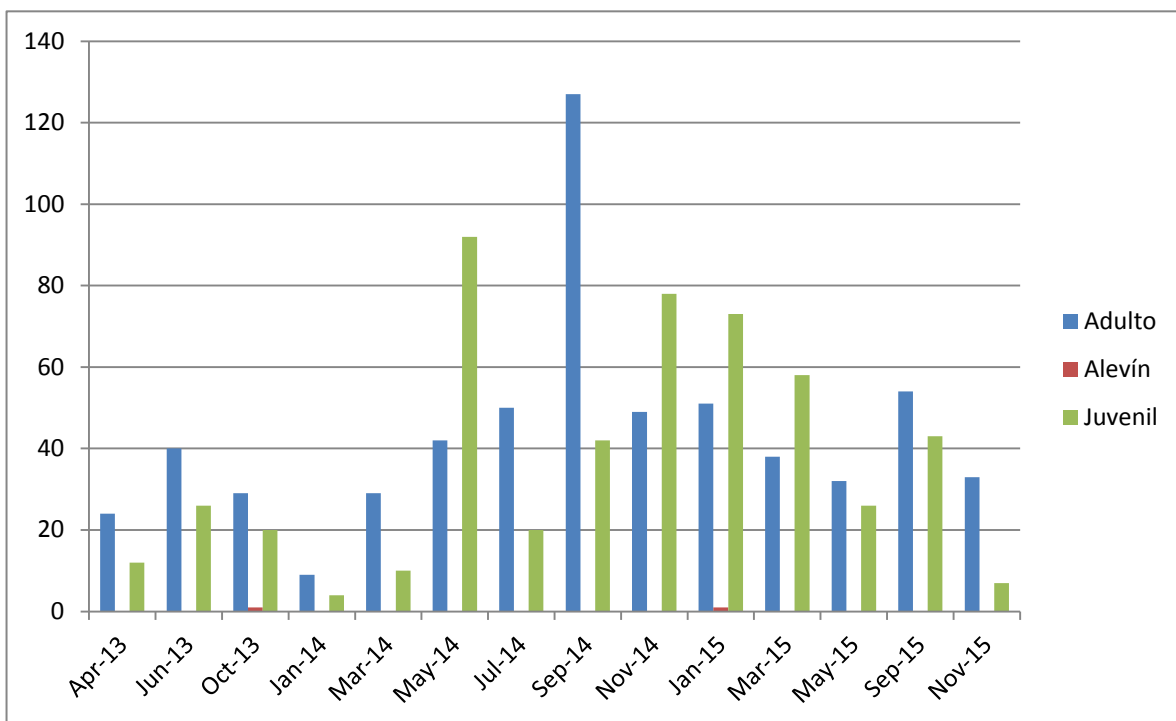


Figura 4. Cantidad de tepemechines según edad y mes de muestreo.

En la figura (figura 5) se presenta la distribución de edades según sitio de muestreo, se observa la predominancia de adultos y juveniles en la mayor parte de la cuenca, esto sugiere que esta especie utiliza la cuenca media-alta como hábitat para crecimiento, engorde y maduración sexual, utilizando las partes bajas para reproducción y alevinaje (Obs pers. Estudio PMAS), sin embargo queda aún un vacío en el conocimiento del comportamiento migratorio-reproductivo ya que no se tiene información que verifique la

distancia que se desplazan los adulto y a donde se encuentran sus sitios de reproducción, ya que en las zonas costeras solamente se han observado alevines y algunos machos muy pequeños en estado avanzado de maduración sexual pero no se han observado hembras maduras en la parte baja y según observaciones personales se han observado hembras maduras en zonas altas de otras cuencas más lejanas de la costa.

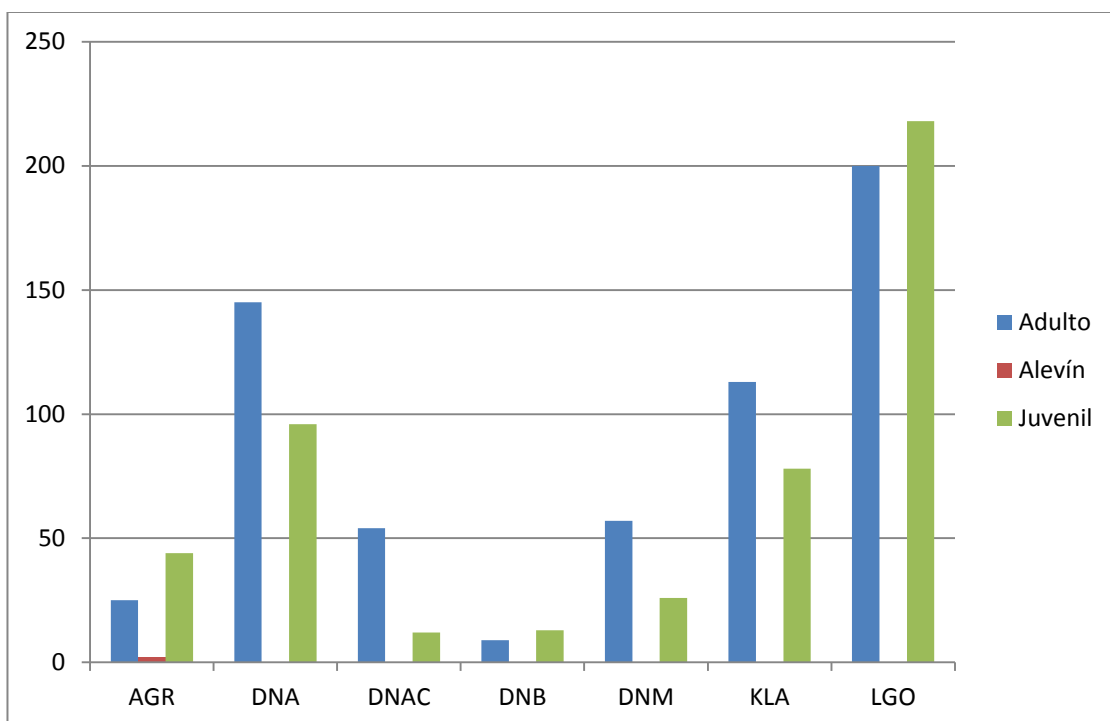


Figura 5. Cantidad total de tepemechines según edad y sitio de muestreo.

Bobo (Joturus pichardi)

Esta es una especie de la zona Caribe y Norte de Costa Rica, se distribuye en la vertiente Atlántica desde México hasta Panamá y Cuba, es muy buscada por su sabrosa carne y buen tamaño, esta especie habita ríos grandes con abundantes sitios de rápidos y alto caudal, donde se alimenta de las algas que viven sobre las piedras sumergidas y algunos macro invertebrados. Históricamente el bobo ha sufrido de sobrepesca para consumo de subsistencia y en ocasiones pesca comercial, llegándose a reducir su abundancia enormemente.

Esta especie ha sido una de las de menor abundancia y frecuencia en los muestreos. Se han capturado pocos individuos ($n=47$) entre 4 cm y 22 cm LT, los cuales se han considerado como juveniles excepto el individuo de 22 cm LT que se estimó que era un subadulto. Los sitios a donde se ha capturado son LGO, AGR y KLA en el río Parismina y en la subcuenca del río Dos novillos en DNB, DNM y DNA. No se han capturado ni observado individuos adultos. (Figura 6).

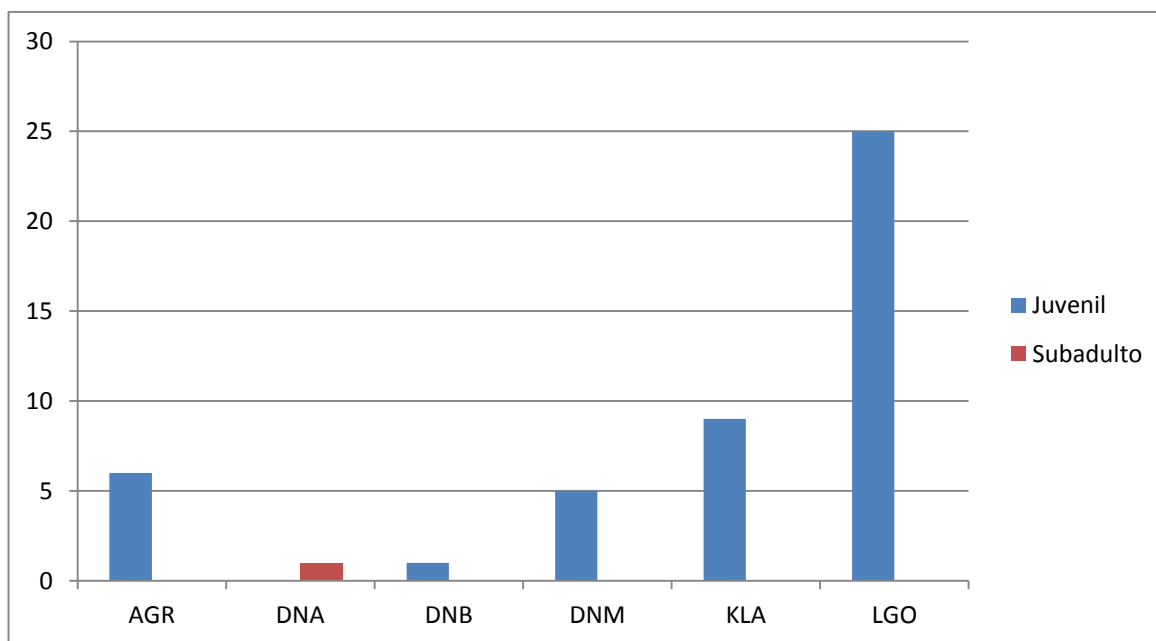


Figura 6. Cantidad total de individuos según sitio de muestreo.

Se considera que esta cuenca ofrece poca área o hábitat natural para albergar grandes poblaciones de esta especie ya que los adultos llegan a alcanzar hasta 90 cm de longitud total y al menos 6 kg de peso (Obs. Pers.), los cuales requieren de ríos grandes y zonas rocosas de rápidos mayores a 1 m de profundidad. En nuestro caso, el río Parismina en su parte media-alta es un río de tamaño medio a pequeño y a pesar de existir zonas aptas para albergar esta especie, éstas son cortas en extensión y de poco caudal de tal manera que los peces estarían muy vulnerables a ser capturados, lo cual podría ser motivo de la baja abundancia de esta especie en esta cuenca.

Se recomienda que para hacer un estudio más detallado se estudie por separado esta especie, ya que por sus hábitos de permanecer en las áreas más inaccesibles de los ríos

con gran caudal y profundidad y por ser migratoria, se debe dar seguimiento con un estudio exclusivo dirigido a esta especie y en lo posible con el uso de telemetría.

Chupapiedras (*Sicydium sp*)

Los góbidos pertenecen a 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.

En la vertiente Caribe de Costa Rica existen tres especies dulceacuícolas pertenecientes a esta familia. El lamearena (*Awaous banana*) y dos especies de chupapiedras (*Sicydium altum* y *S. adelum*). Las dos últimas son especies muy similares morfológicamente y comparten parcialmente el hábitat lo que hace que la identificación sea muy difícil en el campo, en este trabajo se analizan las dos especies como una sola y se nombran como *Sicydium sp*.

El chupapiedras se encuentra en riachuelos, siempre pegado a las rocas, ingiere gran cantidad de lodo, diatomeas y algas filamentosas que raspan del sustrato. Se cree que se reproducen cerca del mar sin embargo no se han observado adultos en zonas cercanas a la costa, los estados juveniles y adultos residen en agua dulce, *S. adelum* vive en los mismos riachuelos que *S. altum* pero sube hasta 90 msnm en tanto que *S. altum* llega hasta 1180 msnm (Bussing 2002).

Molina (2011) y Bussing (2002) reportan cardúmenes de larvas o alevines de esta especie remontando el río Parismina-Reventazón, Jalova y Caño California subiendo por las márgenes del río. Este fenómeno históricamente ha sido observado por los lugareños y les llaman Titi. Se ha observado que los alevines migran aguas arriba en el mes de febrero con tallas promedio de 2.3 cm de longitud estándar (Molina 2011).

Para el análisis de los datos se consideró como alevín a los individuos menores a 2.3 cm LT, como juvenil entre 2.4 cm y 5 cm LT y como adultos de 5.1 cm LT en adelante.

En la zona de estudio no se observaron alevines, lo cual es congruente con lo observado en la parte costera, ya que éstos ocurren en las zonas estuarinas y por el tiempo que les debe tomar en remontar el río hasta los sitios de muestro, se estima que llegarían con tallas superiores a los 2.3 cm LS. Según los estudios realizados en la parte baja del río Parismina/Reventazón (PMAS) se observó que existe un pico de abundancia de tití en setiembre en las bocas de Parismina y Jalova. No se sabe cuánto tiempo les toma en llegar a los sitios de la cuenca media y alta sin embargo en la parte baja de Boca Silencio a Boca Jiménez (SBJ) se observó en Marzo del 2015 un avance bastante considerable de

individuos con talla promedio de 2.9 cm LT, lo que sugiere que podrían tardar aproximadamente seis meses en alcanzar uno de los primeros sitios donde encontrarán su hábitat adecuado para desarrollarse, sin embargo también en el sitio AGR en octubre del 2013 se capturaron individuos pequeños (n=5), con tallas entre 2.6 cm y 3 cm LT, lo cual no coincide con lo observado en la cuenca baja, lo que podría indicar que existen varios picos de reproducción durante el año y no han sido detectados (figura 6), además se observa que hay presencia de juveniles todo el año lo que indica que esta cuenca media alta es sitio de desarrollo. Con el aumento en los muestreos se podrá determinar con precisión la época de arribo del tití, lo cual tomara tiempo ya que este tipo de peces migratorios (como el bobo, tepemechín y chupapiedras) muestran su comportamiento anual lo que hace que su seguimiento se deba hacer con estudios a largo plazo y con observaciones periódicas ya que el evento migratorio es puntual en el tiempo.

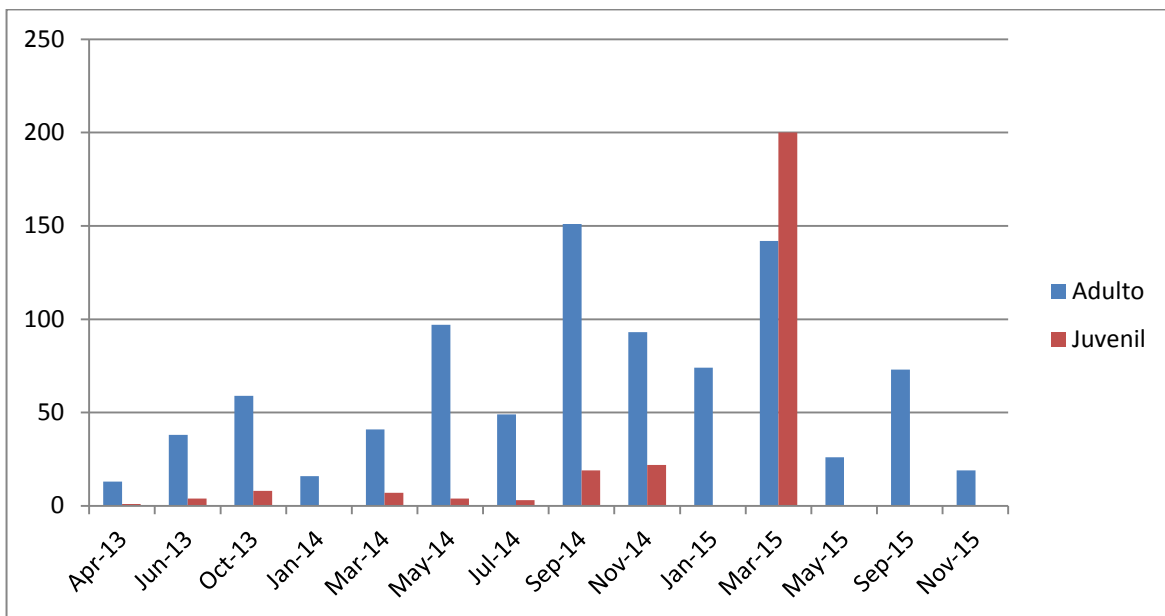


Figura 6. Cantidad total de chupapiedras según fecha de muestreo y edad.

Por otra parte en cuanto a la distribución espacial, se observa que los individuos adultos están bien representados en todos los sitios a excepción del sitio de Dos Novillos abajo (DNB) debido a que este sitio presenta fondos arenosos y con grava la cual no provee un hábitat estable y adecuado para los adultos de esta especie. También se puede apreciar el avance de juveniles del tití cuando ingresan por SBJ (figura 7).

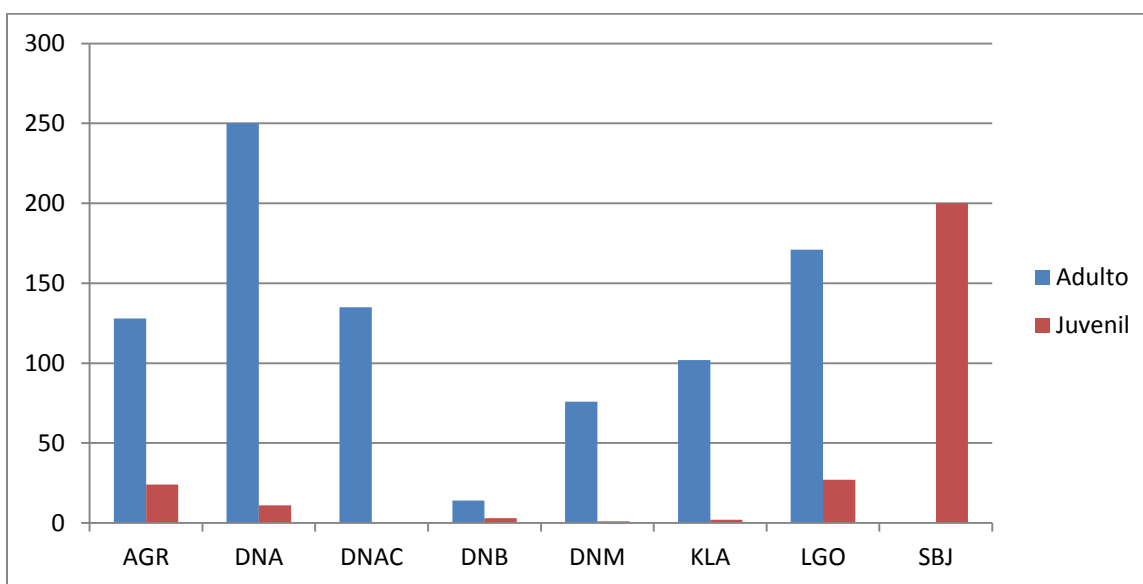


Figura 7. Cantidad total de chupapiedras según sitio de muestreo.

Machaca (Brycon costarricensis)

La machaca es la única especie en Costa Rica de la familia Characidae que es comestible debido a que alcanzan gran tamaño (50 cm y 4.32 kg) y a pesar de que tiene muchas espinas intramusculares, su carne es de muy buena calidad, además es buscada por los pescadores deportivos por su fuerza y agilidad.

Como juvenil se alimenta de invertebrados y de adulto aumenta la cantidad de consumo de hojas, frutos y semillas (Horn 2004). Es abundante en aguas de todas las velocidades, siendo una especie exclusivamente de agua dulce, se ha encontrado desde la Caño California y Caño Blanco en la parte baja del río Parismina donde el agua aún no es salobre, hasta los 590 msnm (Molina 2011).

Para esta especie se ha reportado su captura en el río Parismina desde la parte más baja SBJ (13 a 18 msnm) hasta KLA (200 msnm) y en el río Dos Novillos, en el sitio DNB (75 msnm). En esta cuenca pareciera que su distribución no es tan amplia sin embargo se ha observado que los individuos de tallas mayores de 15 cm aproximadamente, donde hay aguas claras son muy tímidas y al ver la silueta de una persona se desplazan de lugar y se occultan, dificultando su captura, esto se ha visto especialmente en el sito DNM en pozas

grandes debajo del puente sobre la ruta 32. Serán necesarias más observaciones para determinar con mejor precisión su distribución de talla altitudinalmente en esta cuenca.

En la figura 8 se muestra la cantidad total de individuos por sitio de muestreo, los sitios de SBJ, AGR y DNB son los que han presentado las mayores cantidades, coincidiendo en ser los de menor altitud, pareciera que esta especie presenta preferencia de hábitat por sitios con mayor caudal, temperatura y menor velocidad de corriente.

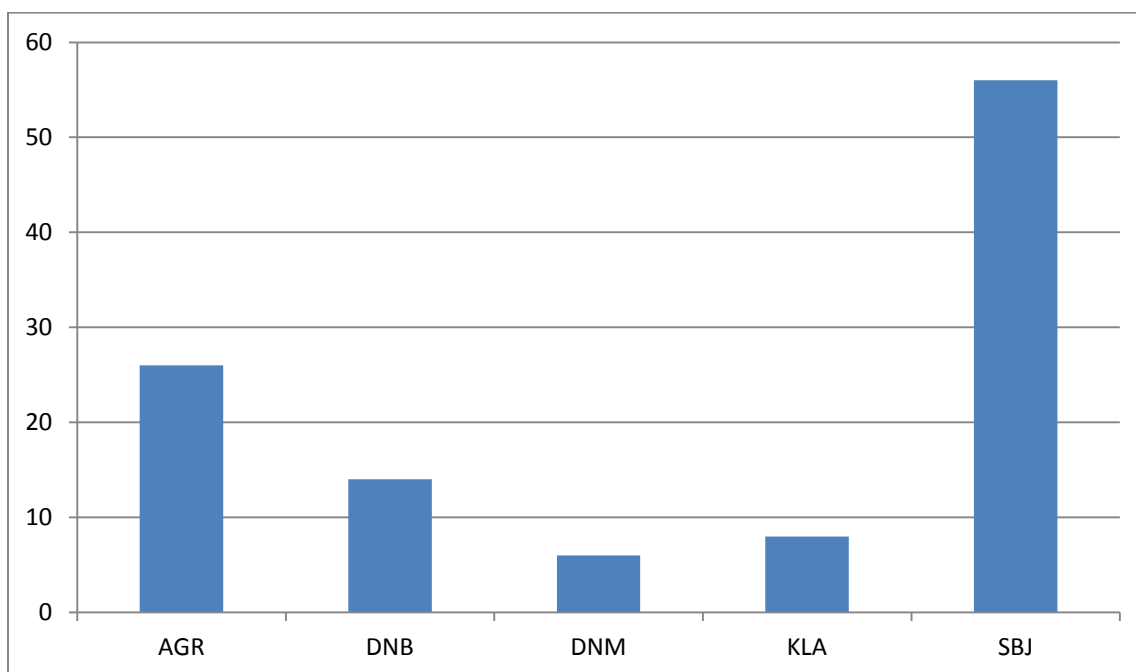


Figura 8. Cantidad total de machacas según sitio de muestreo.

En la figura 9 se muestran los meses en que se capturaron adultos de machaca, las tallas oscilaron entre 34 cm y 45 cm LT con estados de maduración gonadal avanzados o recién desovados según la escala de Nikolsky (1963), todos capturados en la parte baja, navegable del río Parismina (SBJ).

Se observan tres probables épocas de reproducción, las cuales serían en marzo, mayo y setiembre del 2014, los datos no muestran coincidencia para el año 2015 ya que para los mismos meses solamente se capturaron individuos juveniles menores de 17 cm LT. Se nota que la cantidad de individuos capturada es muy baja y representa poco valor estadístico por lo que se reitera que se deben hacer estudios con mayor frecuencia de

muestreo y a largo plazo para poder obtener información más precisa y llegar a comprender la biología reproductiva de estas especies.

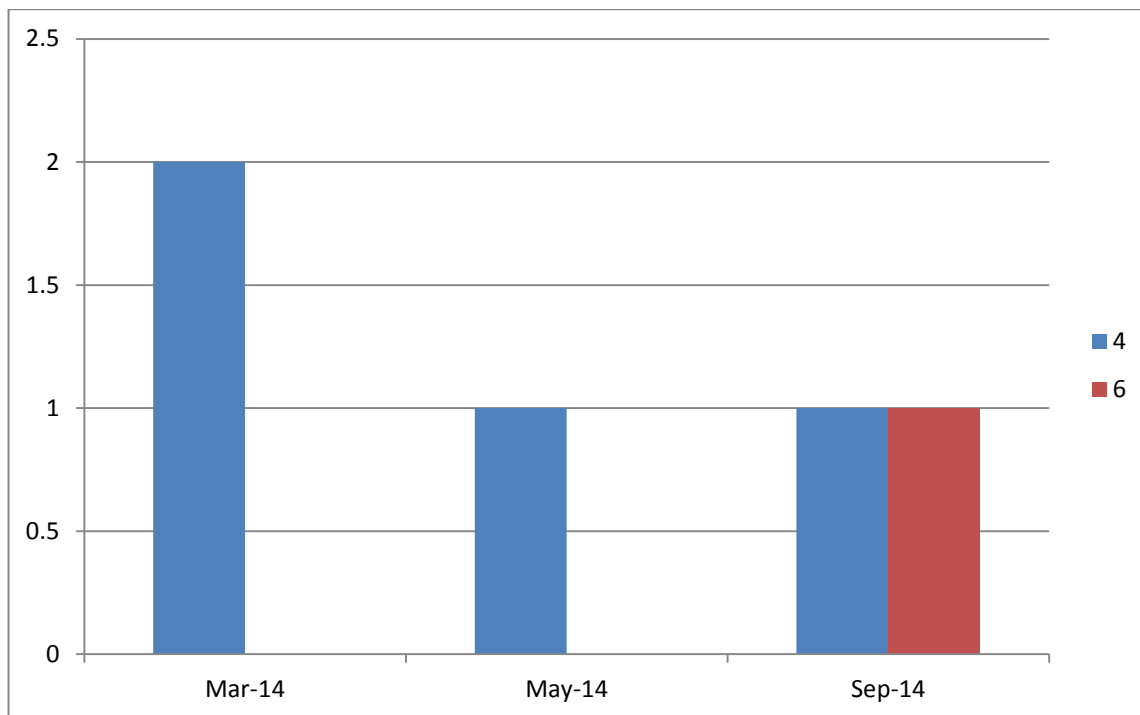


Figura 9. Cantidad de machacas adultas en estados avanzados de maduración gonadal. El Color azul (#4) significa gónada madura, el color rojo (#6) significa gónada flácida post desove. (#5 significa gónada completamente madura a punto de desovar pero no se representa debido a que no se capturaron individuos en esta condición). Escalas según Nikolsky, (1963).

En la cuenca del río Parismina además de las especies previamente descritas, existen otras especies de interés para el consumo humano, que han tenido tradicionalmente una gran importancia para el suplemento alimenticio de los habitantes ribereños y para la pesca deportiva que se extiende más allá de los poblados vecinos. En estas aguas, principalmente en la zona baja (SBJ), habitan especies como el guapote tigre y guapote lagunero (*Parachromis managuensis* y *P. dovii*), el róbalo (*Centropomus paralellus* y *C. pectinatus*), sábalo (*Megalops atlanticus*) guavinas (*Gobiomorus dormitor*) y algunas mojarras de la familia Cichlidae, los cuales tienen en común una baja abundancia en los muestreos (cuadro 2) y son especies importantes de considerar como indicadores de la salud del ecosistema en las zonas bajas y costeras de la cuenca. Como dato adicional se

encontró en el mes de marzo del 2015, un individuo de *Centropomus paralellus* o róbalo calva, en estado de post desove en SBJ, lo que muestra que esta especie sube desde las bocas posiblemente a desovar en las partes medias de la cuenca, lo cual según informan los lugareños eran muy abundantes en épocas pasadas en estos sitios, también un barbudo *Rhamdia guatemalensis* en SBJ, en estado avanzado de maduración gonadal, en el mes de noviembre del 2015 y una vieja *Tomocichla tuba* en la misma condición en el mes de mayo 2015.

Limitaciones

Se consideran como limitaciones para un mejor desempeño de este trabajo, las siguientes causas:

Limitación Natural: debido a que por condiciones climáticas de la zona (mayor parte del año lluvioso y altos caudales y turbidez) se dan variaciones en la metodología de muestreo, ya que ésta se ve afectada por las crecidas de los ríos, alterando la efectividad de los muestreos, imposibilitando el ingreso a los ríos y perdiéndose muestreos.

Limitación Técnica: para obtener mayor precisión se recomienda realizar muestreos más seguidos, tener la disponibilidad de reponer muestreos perdidos por condiciones climáticas, tener disponibilidad para atender situaciones espontáneas donde se dan procesos de reproducción o migración fuera de épocas de muestreo y poseer instalaciones adecuadas dónde se puedan almacenar muestras fijas para su posterior análisis y cultivar especímenes en estados larvales o de alevín, para poderlos desarrollar y confirmar su especie, ya que existen migraciones de larvas o alevines de las cuales no se puede identificar la especie y solamente mediante su crianza en cautiverio se puede llegar a determinar.

Bibliografía

- Angulo, A., C.A. Garita-Alvarado, W.A. Bussing and M.I. López. 2013 Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Costa Rica: additions and nomenclatural revisions. *Check List* 9(5): 987-1019.
- Angulo, A., J.M. Gracian-Negrete. 2013 A new species of Brycon (Characiformes-Characidae) from Nicaragua and Costa Rica, with a key to the lower Mesoamerican species of the genus. *Zootaxa* 3731(2): 255-266.
- Bussing, W. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2da ed. Universidad de Costa Rica. 504p.
- Horn M.H. 2004. Insectivore to frugivore: ontogenetic changes in gut morphology and digestive enzyme activity in the characid fish *Brycon guatemalensis* from Costa Rican rain forest streams. *Journal of Fish Biology*. 64(4): 890-902.
- Bussing, W. & M. López S. 2010. Peces costeros del Caribe de Centro América Meridional. Guía Ilustrada. *Rev. Biol. Trop.* 57 (Suppl. 1): 1-240.
- Molina A. 2011. Peces de la Cuenca del río Reventazón. UEN Producción C.G. RIOCAT, Instituto Costarricense de electricidad, San José Costa Rica. 132 p.
- Molina A., D. Herrera, L. Rodríguez. 2010. Informe de peces diablo (Siluriformes:Loricariidae) en la cuenca del río Reventazón, Costa Rica. *Brenesia* 73-74:135-136.
- Myers, G.S. 1949. Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems. *Bijdragen tot de Dierkunde* 28: 315-322
- Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London, UK, 352p
- Schmitter-Soto, J.J. 2007. A systematic revision of the genus *Archocentrus* (Perciformes: Cichlidae), with the description of two new genera and six new species. *Zootaxa* 1603: 1-76.