

**INFORME FINAL**  
**ESTUDIO DE LA FAUNA ÍCTICA DEL RÍO**  
**REVENTAZÓN/PARISMINA**  
**(PMAS)**



**Biol. Alex Molina Arias**

**CSGA, IC, ICE**

**Diciembre 2015**

## **Introducción**

El presente trabajo fue realizado por el departamento de Estudios Ambientales del Centro De Servicio de Gestión Ambiental, Ingeniería y Construcción del ICE como uno de los insumos para el Plan De Manejo Adaptativo De Sedimentos del Río Parismina-Reventazón del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón del Instituto Costarricense de Electricidad (PMAS).

Se presentan los resultados de los monitoreos bimensuales de la fauna íctica del río Reventazón/Parismina, los cuales se iniciaron en setiembre del 2013 y finalizaron en diciembre del 2015.

## **Metodología**

La zona de trabajo se dividió para su estudio en seis puntos de muestreo, cuatro de ellos sobre el río Reventazón, influenciados directamente por las actividades industriales, agrarias, civiles y proyectos hidroeléctricos presentes en la cuenca del río Reventazón y dos sitios en el Parque Nacional Tortuguero, influenciados indirectamente por el río Reventazón y directamente por el río Parismina.

Los nombres científicos y las familias se presentan según la última actualización publicada para los peces de agua dulce de Costa Rica de acuerdo con Angulo *et al.* (2013).

Se realizaron 13 monitoreos bimensuales en seis puntos de muestreo entre setiembre del 2013 y diciembre del 2015. Los sitios se denominaron como Dos Bocas (confluencia del río Parismina con el río Reventazón), Los Chorros (sobre el río Reventazón, aguas abajo de Dos Bocas), Puerto Caño Blanco (aguas abajo de Los Chorros), Boca del río Parismina (salida al mar del río Reventazón), Caño California y Jalova situados dentro del Parque Nacional Tortuguero (cuadro 1, Mapa 1).

El muestreo de los peces se realizó pasando un chinchorro tres veces en cada sitio donde había disponibilidad de orillas o playones, diez lances con atarraya en el mismo sitio y pesca utilizando caña, carrete, señuelos artificiales y carnada viva con un esfuerzo de pesca de 4 hr por sitio.

Los peces pequeños y juveniles capturados se devolvieron al agua vivos una vez identificados y medidos, una muestra de adultos se disectó para observar el estadio de madurez gonadal utilizando la escala de maduración gonadal propuesta por Nikolsky (1963). Para las especies de olominas y sardinas solamente se contabilizó su número. La determinación de especie se realizó utilizando las claves de Bussing (2002), Bussing & 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, chinchorro de 4 m de longitud y 5 mm de luz de malla, caña, carrete señuelos artificiales y carnada viva.

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

| <b>Sitio</b>    | <b>Abreviatura</b> | <b>Norte</b> | <b>Este</b> | <b>Elevación (msnm)</b> | <b>Temperatura Promedio °C</b> |
|-----------------|--------------------|--------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|
| Dos Bocas       | DBO                | 1137557.0000 | 564467.0000 | 10                      | 25.6                           |
| Los Chorros     | LOC                | 1138339.0000 | 567847.0000 | 4                       | 25.6                           |
| Caño Blanco     | CBL                | 1137494.0000 | 570017.0000 | 3                       | 25.6                           |
| Boca Parismina  | BPA                | 1139204.0000 | 571015.0000 | 0                       | 25.5                           |
| Caño California | CAC                | 1142992.0000 | 564915.0000 | 14                      | 25.5                           |
| Boca Jalova     | JAL                | 1144235.9950 | 566327.1670 | 0                       | 25.6                           |

**Sitios de muestreos de peces para el PMAS río Reventazón-Parismina**



**Mapa 1.** Puntos de muestreo de peces en el río Reventazón-Parismina y Parque Nacional Tortuguero.

## Resultados y Discusión

Durante el periodo de muestreo se colectaron de forma acumulativa 5030 individuos los cuales representan una riqueza de 54 especies distribuidas en 24 familias (Cuadro 2). Según la tolerancia a la salinidad de las especies descrita por Myers (1949) en la zona de estudio predominan las especies periféricas o que pueden vivir en agua salada y dulce (diádromas) como por ejemplo tepemechín, chupapiedras, pargos, sábalos y róbalos con 39 especies para un 72 %, le siguen las especies secundarias o que toleran cierta cantidad de salinidad por periodos cortos con 7 especies que representan el 13 %, ejemplo de ellas son las olominas, las mojarra y guapotes, y en menor cantidad las especies primarias o totalmente intolerantes a la salinidad con 8 especies representando el 15 %, ejemplo de ellas son los barbudos, plecostomos, sardinas y machacas. En resumen, la zona de estudio se caracteriza por tener una alta influencia de peces marinos, en la cual se espera que continuamente se incremente la riqueza por el aporte de especies estuarinas y de origen marino casual y regular.

**Cuadro 2.** Cantidad total de peces según sitio de muestreo.

| Familia/Especie         | Río Reventazón |           |            |           | PN Jalova |            | Total General |
|-------------------------|----------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|---------------|
|                         | DBO            | LOC       | CBL        | BPA       | CAC       | JAL        |               |
| <b>Achiridae</b>        | <b>14</b>      | <b>1</b>  | <b>20</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>4</b>   | <b>43</b>     |
| Trinectes maculatus     | 3              |           | 7          |           |           |            | 11            |
| Trinectes paulistanus   | 11             | 1         | 13         | 2         | 1         | 4          | 32            |
| <b>Ariidae</b>          |                |           |            | <b>6</b>  |           | <b>5</b>   | <b>11</b>     |
| Bagre bagre             |                |           |            |           |           | 1          | 1             |
| Cathorops spixii        |                |           |            | 2         |           | 4          | 6             |
| Sciades herzbegii       |                |           |            | 4         |           |            | 4             |
| <b>Atherinopsidae</b>   | <b>1</b>       |           | <b>8</b>   |           | <b>5</b>  | <b>203</b> | <b>217</b>    |
| Atherinela milleri      | 1              |           | 8          |           | 5         | 203        | 217           |
| <b>Belonidae</b>        |                |           |            |           |           | <b>1</b>   | <b>1</b>      |
| Strongylura marina      |                |           |            |           |           | 1          | 1             |
| <b>Carangidae</b>       |                |           | <b>6</b>   | <b>8</b>  | <b>10</b> | <b>56</b>  | <b>81</b>     |
| Caranx hippos           |                |           | 1          | 1         |           | 24         | 27            |
| Caranx latus            |                |           | 5          | 7         | 10        | 32         | 54            |
| <b>Centropomidae</b>    | <b>12</b>      | <b>5</b>  | <b>16</b>  | <b>3</b>  | <b>17</b> | <b>26</b>  | <b>79</b>     |
| Centropomus ensiferus   |                | 1         | 2          |           |           |            | 3             |
| Centropomus mexicanus   |                |           | 1          |           |           |            | 1             |
| Centropomus paralellus  | 6              |           | 5          | 3         |           | 12         | 26            |
| Centropomus pectinatus  | 4              | 3         | 3          |           | 14        | 2          | 26            |
| Centropomus undecimalis | 2              | 1         | 5          |           | 3         | 12         | 23            |
| <b>Characidae</b>       | <b>128</b>     | <b>31</b> | <b>914</b> | <b>31</b> | <b>22</b> | <b>1</b>   | <b>1141</b>   |

| Familia/Especie           | Río Reventazón |           |            |            | PN Jalova  |            | Total General |
|---------------------------|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
|                           | DBO            | LOC       | CBL        | BPA        | CAC        | JAL        |               |
| Astianax aeneus           | 119            | 25        | 903        | 31         | 7          | 1          | 1100          |
| Bramocharanx bransfordii  |                |           | 1          |            |            |            | 1             |
| Brycon costarricensis     | 9              | 6         | 7          |            | 10         |            | 32            |
| Roeboides bouchellei      |                |           | 3          |            | 5          |            | 8             |
| <b>Cichlidae</b>          | <b>1</b>       |           | <b>8</b>   |            | <b>12</b>  | <b>1</b>   | <b>22</b>     |
| Amphilophus citrinellus   | 1              |           | 1          |            | 6          | 1          | 9             |
| Archocentrus centrarchus  |                |           | 1          |            |            |            | 1             |
| Cichlasoma dovii          |                |           |            |            | 2          |            | 2             |
| Oreochromis sp            |                |           | 1          |            |            |            | 1             |
| Parachromis managuensis   |                |           | 4          |            |            |            | 4             |
| Vieja maculicauda         |                |           | 1          |            | 4          |            | 5             |
| <b>Dasyatidae</b>         |                |           |            |            |            | <b>1</b>   | <b>1</b>      |
| Dasyatis americana        |                |           |            |            |            | 1          | 1             |
| <b>Eleotridae</b>         | <b>5</b>       | <b>1</b>  | <b>3</b>   | <b>13</b>  |            |            | <b>22</b>     |
| Eleotris pisonis          |                |           |            | 13         |            |            | 13            |
| Gobiomorus dormitor       | 5              | 1         | 3          |            |            |            | 9             |
| <b>Engraulidae</b>        |                |           | <b>48</b>  | <b>4</b>   | <b>8</b>   | <b>4</b>   | <b>64</b>     |
| Anchoviella elongata      |                |           | 14         | 3          | 7          | 4          | 28            |
| Lycengraulis grossidens   |                |           | 34         | 1          | 1          |            | 36            |
| <b>Gerreidae</b>          |                |           |            |            | <b>2</b>   | <b>37</b>  | <b>39</b>     |
| Eucinostomus melanopterus |                |           |            |            | 2          | 37         | 39            |
| <b>Gobiidae</b>           | <b>96</b>      |           | <b>5</b>   | <b>160</b> | <b>100</b> | <b>200</b> | <b>561</b>    |
| Awaous banana             | 3              |           | 5          |            |            |            | 8             |
| Sicydium sp               | 93             |           |            | 160        |            | 300        | 553           |
| <b>Haemulidae</b>         | <b>32</b>      | <b>13</b> | <b>21</b>  | <b>519</b> | <b>2</b>   | <b>512</b> | <b>1108</b>   |
| Pomadasys crocro          | 32             | 13        | 21         | 519        | 2          | 521        | 1108          |
| <b>Heptapteridae</b>      | <b>6</b>       | <b>1</b>  |            |            |            | <b>9</b>   | <b>18</b>     |
| Rhamdia guatemalensis     | 1              | 1         |            |            |            |            | 2             |
| Rhamdia nicaraguensis     | 5              |           |            |            |            |            | 7             |
| <b>Loricaridae</b>        | <b>18</b>      | <b>6</b>  | <b>8</b>   | <b>2</b>   | <b>1</b>   |            | <b>35</b>     |
| Hemiancistrus aspidolepis | 18             | 6         | 3          | 1          | 1          |            | 29            |
| Pterygoplichthys pardalis |                |           | 5          | 1          |            |            | 6             |
| <b>Lutjanidae</b>         |                |           |            |            |            | <b>5</b>   | <b>5</b>      |
| Lutjanus analis           |                |           |            |            |            | 1          | 1             |
| Lutjanus jocu             |                |           |            |            |            | 4          | 4             |
| <b>Megalopidae</b>        |                |           |            |            | <b>1</b>   | <b>17</b>  | <b>18</b>     |
| Megalops atlanticus       |                |           |            |            | 1          | 17         | 18            |
| <b>Mugilidae</b>          | <b>133</b>     | <b>39</b> | <b>246</b> | <b>715</b> |            | <b>78</b>  | <b>1211</b>   |
| Agonostomus monticola     | 133            | 39        | 246        | 686        |            | 77         | 1181          |

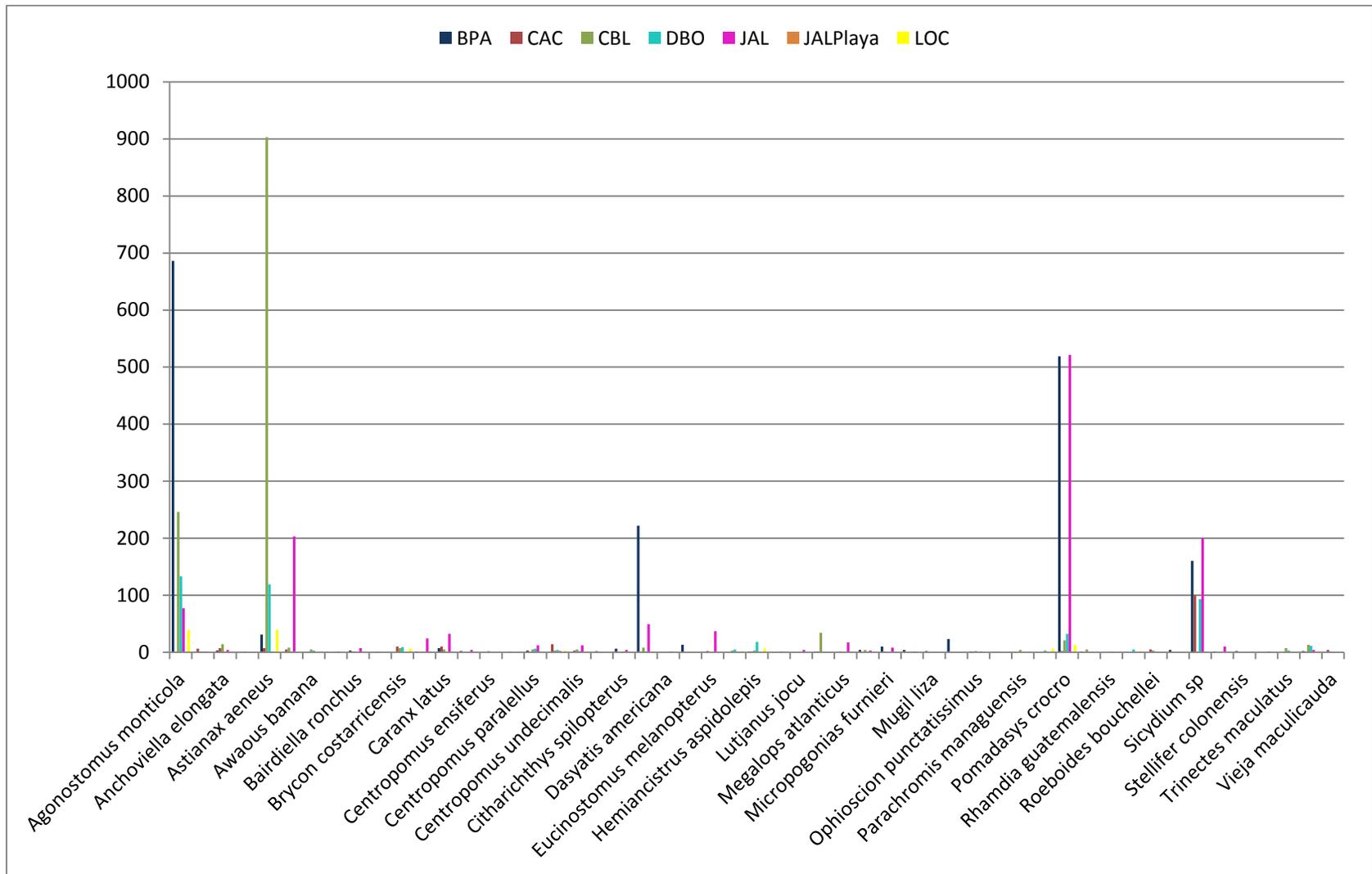
| Familia/Especie           | Río Reventazón |            |             |             | PN Jalova  |             | Total General |
|---------------------------|----------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|---------------|
|                           | DBO            | LOC        | CBL         | BPA         | CAC        | JAL         |               |
| Mugil curema              |                |            |             | 4           |            | 1           | 5             |
| Mugil liza                |                |            |             | 2           |            |             | 2             |
| Mugil sp                  |                |            |             | 23          |            |             | 23            |
| <b>Paralichthyidae</b>    | <b>2</b>       | <b>1</b>   | <b>9</b>    | <b>228</b>  |            | <b>53</b>   | <b>293</b>    |
| Citharichthys spilopterus | 1              |            | 1           | 6           |            | 4           | 12            |
| Citharichthys uhleri      | 1              | 1          | 8           | 222         |            | 49          | 281           |
| <b>Poecilidae</b>         | <b>3</b>       | <b>6</b>   |             |             |            |             | <b>9</b>      |
| Poecilia gillii           | 3              | 6          |             |             |            |             | 9             |
| <b>Sciaenidae</b>         |                |            | <b>3</b>    | <b>16</b>   | <b>3</b>   | <b>16</b>   | <b>38</b>     |
| Bairdiella ronchus        |                |            | 1           | 3           | 1          | 7           | 12            |
| Micropogonias furnieri    |                |            |             | 10          | 1          | 8           | 19            |
| Ophioscion punctatissimus |                |            | 2           | 1           | 1          | 1           | 5             |
| Stellifer colonensis      |                |            |             | 2           |            |             | 2             |
| <b>Sygnathidae</b>        |                |            | <b>4</b>    | <b>4</b>    |            | <b>3</b>    | <b>11</b>     |
| Microphis brachyurus      |                |            | 4           | 4           |            | 3           | 11            |
| <b>Tetraodontidae</b>     |                |            |             | <b>1</b>    |            | <b>10</b>   | <b>11</b>     |
| Sphoeroides testudineus   |                |            |             | 1           |            | 10          | 11            |
| <b>Total general</b>      | <b>451</b>     | <b>104</b> | <b>1319</b> | <b>1712</b> | <b>184</b> | <b>1242</b> | <b>5030</b>   |

DBO: Dos Bocas, LOC: Los Chorros, CBL: Caño Blanco, BPA: Boca Parismina, CAC: Caño California, JAL: Jalova

Las especies más abundantes son los Tepemechines (*Agonostomus monticola*), las sardinas (*Astyanax aeneus*), los roncadores (*Pomadasys crocro*) y los chupapiedras o titi (*Sicydium sp*). En el caso de los tepemechines, roncadores y titi la abundancia se debe a que en la zona converge gran cantidad de alevines, especialmente en las bocas Parismina y Jalova, para iniciar la migración hacia sitios de mayor altitud y en el caso de las sardinas, el puerto de caño Blanco parece ser el sitio más favorable donde se aglomeran grandes cantidades de adultos y juveniles.

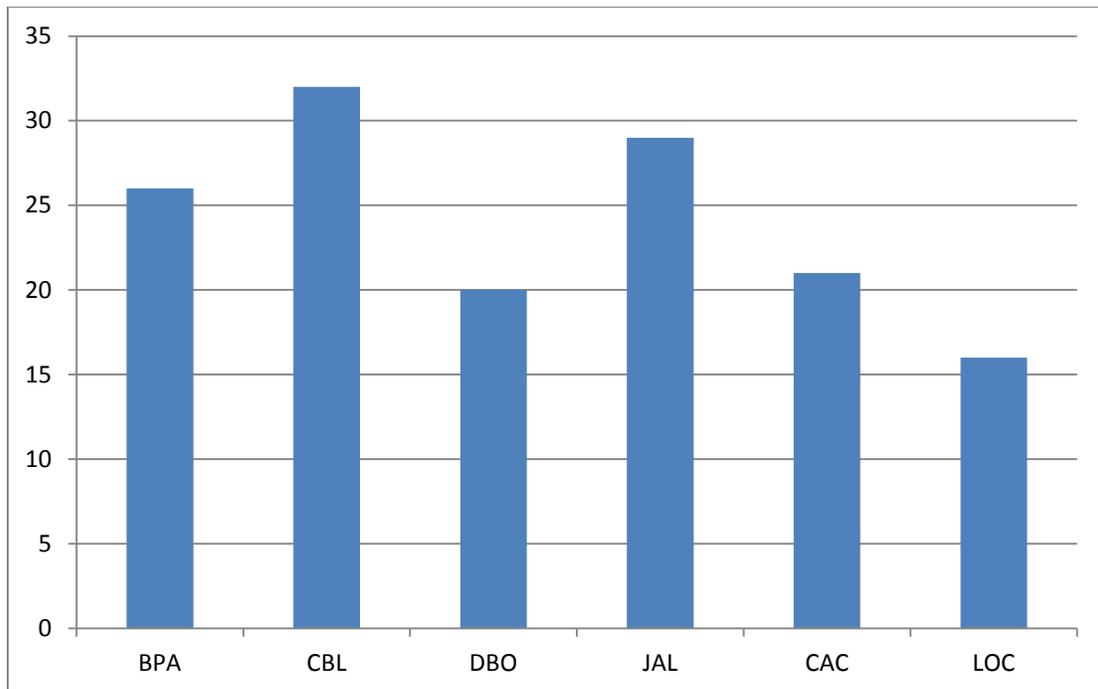
Otras especies que se han capturado en cantidades intermedias son los lenguados *Citharichthys uhleri*, la sardinita *Atherinella milleri*, róbalos *Centropomus sp* y las anchoas *Anchoviella eleongata* y *Lycengraulis grossidens*.

Las especies de interés comercial y/o deportivo que se han registrado para la zona son los robalos (Familia Centropomidae), el sábalo (*Megalops atlanticus*), los jureles (Familia Carangidae), corvinas (Familia Sciaenidae), roncador (*Pomadasys crocro*), guapotes y mojarras (Familia Cichlidae). De todas ellas solamente los jureles y los robalos se han capturado con mayor frecuencia, quedando las otras restringidas a muy bajas capturas durante el periodo de estudio (cuadro 2, Figura 1).



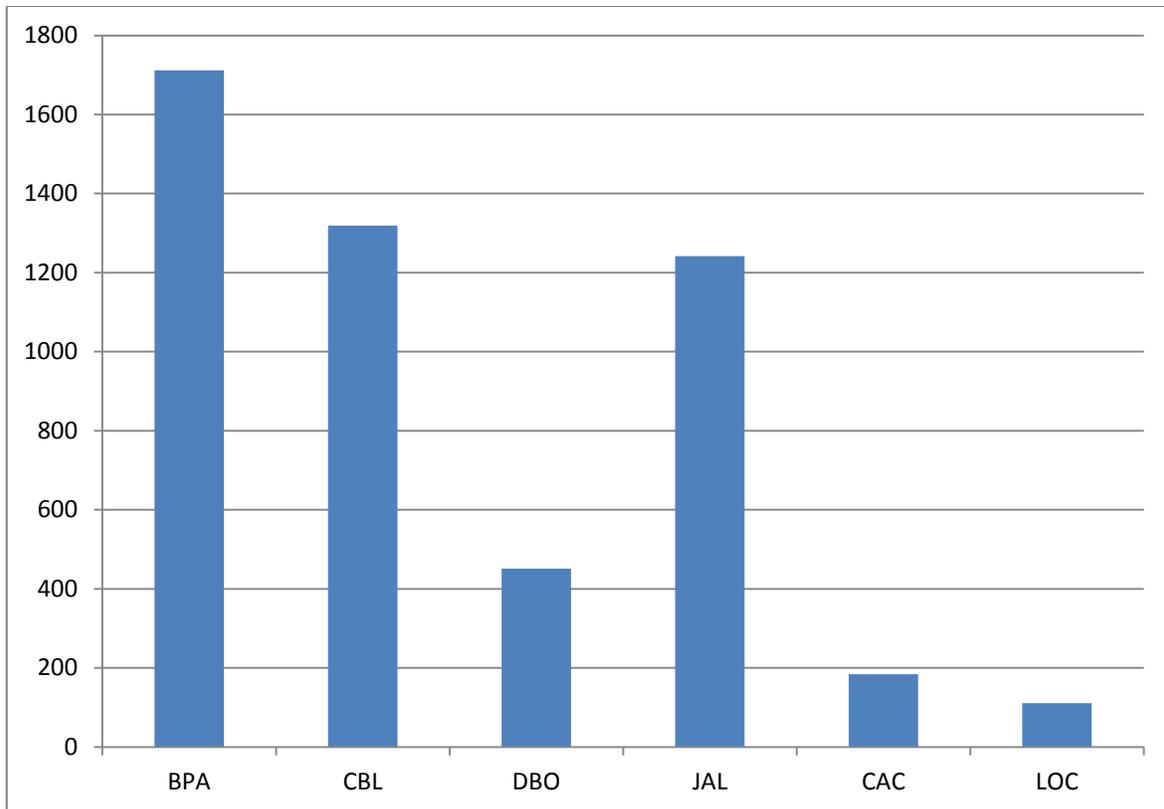
**Figura 1.** Cantidad total acumulada de especies según sitio de muestreo

Los sitios de muestreo que presentan mayor riqueza de especies son Caño Blanco (donde se encuentra el muelle del mismo nombre) con 32 especies, La boca de Jalova con 29 especies y boca Parismina con 26 especies (Figura 2).



**Figura 2.** Cantidad total de especies por sitio de muestreo.

Los sitios que mostraron mayor abundancia relativa fueron la boca de Parismina con 1712 peces acumulados durante la totalidad del estudio, Caño Blanco con 1319 individuos y la boca de Jalova con 1242 individuos (figura 3).



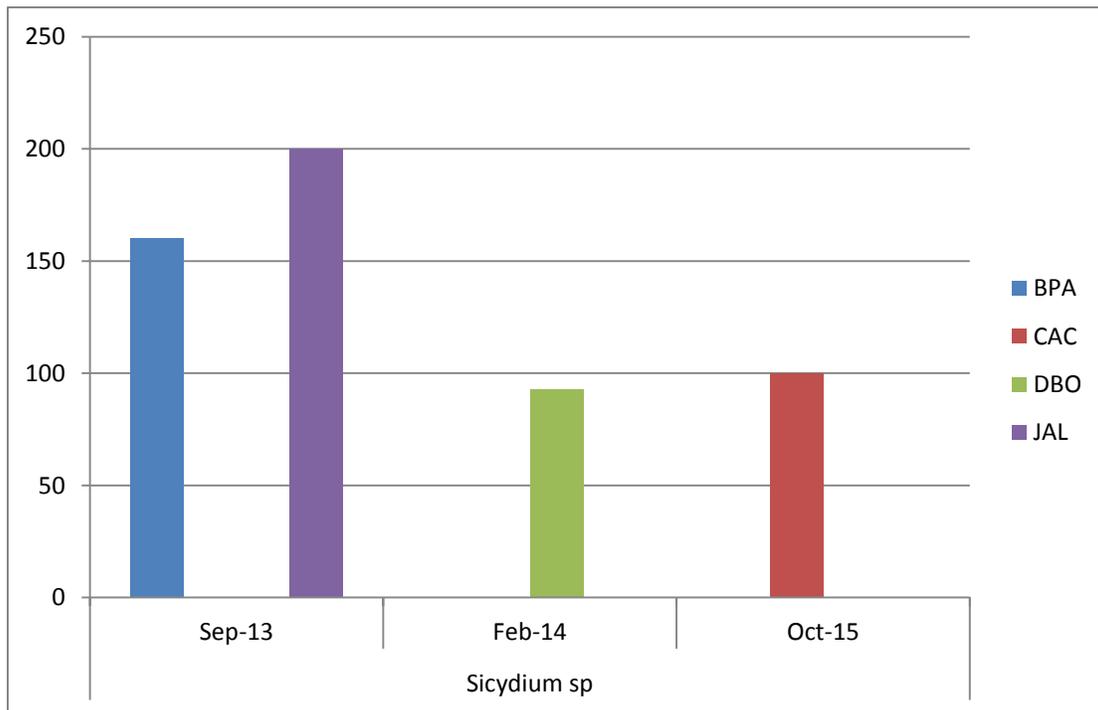
**Figura 3.** Abundancia relativa acumulada durante el periodo de estudio según sitio de muestreo.

En resumen se observa que en la mayor abundancia y mayor riqueza se da en las bocas y en el sector de Caño Blanco, esto se debe a que la geomorfología de estos sitios es similar entre si, son zonas de baja velocidad de corriente semejantes a lagunas, lo que favorece la presencia de mayor cantidad de individuos y de especies contrario a lo que ocurre en los otros sitios donde el cauce principal del río posee mayor velocidad de corriente.

En cuanto a las especies migratorias más representativas y que se observan en abundancia están presentes los chupapiedras (*Sicydium sp*) y los tepemechines (*Agonostomus monticola*) en sus estados de alevín, los cuales realizan migraciones iniciando en la costa y remontando la corriente hacia las partes altas de la cuenca. Cabe resaltar que los datos para estas dos especies no muestran consistencia para los muestreos reportados para la boca de Jalova, debido a que la metodología de muestreo no se pudo llevar a cabo de manera constante en este sitio por la presencia de cocodrilos.

En cuanto a los chupapiedras o tití, se ha observado que el pico de abundancia de alevines de se da en setiembre en las bocas de Jalova y Parismina y en febrero se da un pico menor

de abundancia en Dos Bocas y otro en Octubre en Caño California (se consideraron como alevines aquellos individuos menores a 3 cm LT, llamados Tití por los lugareños) (Figura 4), no obstante se considera que se requieren de más años de estudio para poder determinar con precisión las épocas en que se da esta migración.

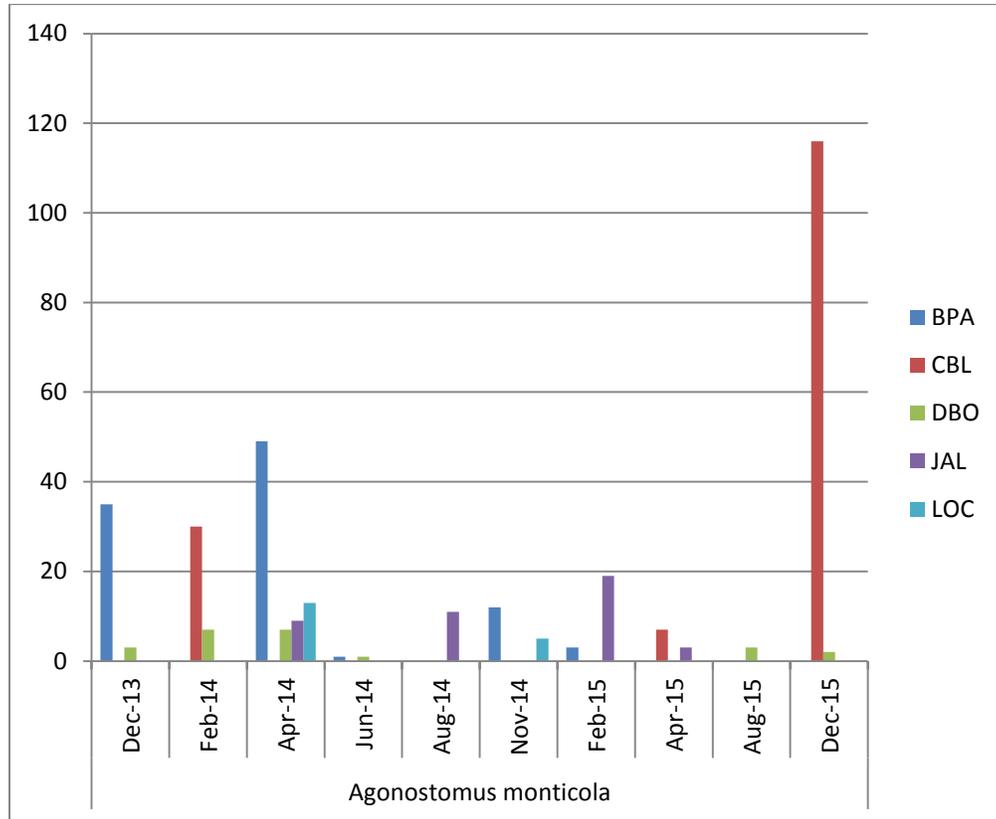


**Figura 4.** Cantidad de alevines de chupapiedras (*Sicydium sp*) según sitio y fecha de muestreo.

Para los tepemechines (*Agonostomus monticola*) el mayor pico de abundancia de alevines se observa en Caño Blanco en los meses de diciembre y febrero y en la boca de Parismina en diciembre y abril, sin embargo parece que durante todo el año hay periodos pequeños de reproducción de esta especie, los cuales se reflejan en la presencia de alevines en la zona (figura 5).

Las tallas de estos alevines se registraron en promedio de  $3.04 \pm 0.37$  cm en LT (n=182), sin embargo estos datos pueden incluir alevines de bobo (*Juturus pichardi*) ya que entre las muestras se ven individuos con algunas variantes de coloración, pero al determinar la especie mediante claves taxonómicas todos comparten las mismas características, esto es un problema general en la determinación de especies de alevines en esta familia ya que a esta edad todos se parecen. En este aspecto es indispensable realizar estudios de ADN o cultivo en cautiverio de estos alevines para permitirles crecer y determinar con mayor

precisión si en estos cardúmenes vienen mezcladas las dos especies ya que para el bobo aún no existen reportes de este tipo.



**Figura 5.** Cantidad de alevines de tepemechín (*Agonostomus monticola*) según sitio y fecha de muestreo.

De esta especie (tepemechín) se han colectado en todos los sitios individuos juveniles con tallas entre 3 cm y 9 cm LT y en el mes de febrero algunos machos en estado reproductivo con tallas entre 11 cm y 14 cm LT únicamente en boca Parismina y Jalova, en el mes de junio se colectaron algunos adultos en el sector de Jalova pero sin desarrollo gonadal avanzado.

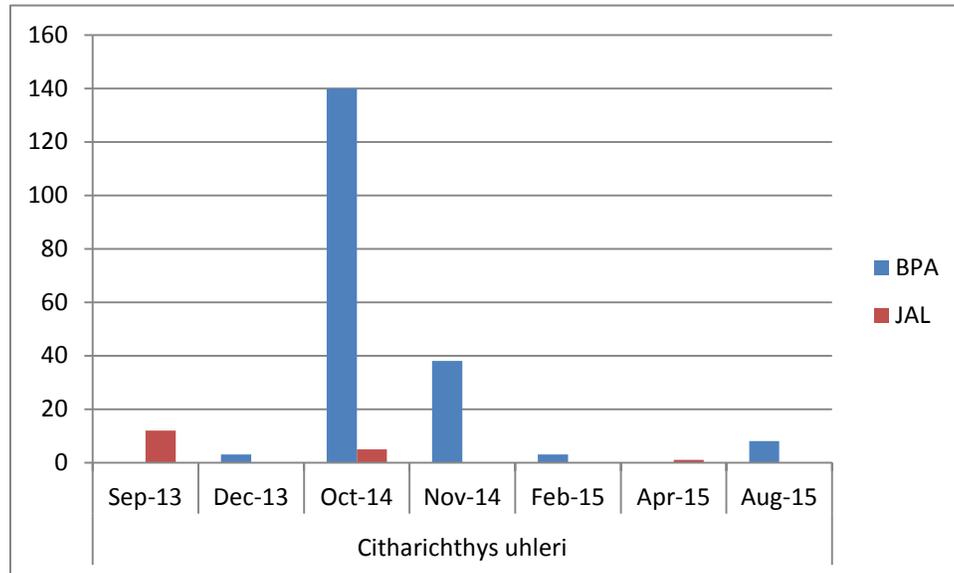
Se considera importante además de dar seguimiento a los patrones migratorios, poner atención a la biología reproductiva de las especies, el conocimiento de épocas de reproducción y de presencia de alevines son buenos indicadores para estimar en esos períodos de aglomeración, los tamaños relativos de las poblaciones locales que luego se

dispersan y cuesta más colectarlas. Con este conocimiento podremos proponer mejores medidas de protección y/o mitigación de impactos.

Desde esta óptica se han colectado datos cualitativos y cuantitativos de especies en avanzados estadios de maduración gonadal, en los cuales se considera que están en época reproductiva. Es importante aclarar que los datos que se presentan no son concluyentes debido que las observaciones no tienen suficientes repeticiones, sin embargo aportan información importante.

Entre las especies que presentan esta condición tenemos al lenguado *Citharichthys uhleri*, (figura 6) el cual aunque se observa su presencia durante casi todo el año, se encontró que en el mes de octubre del 2014 hay un aumento en la cantidad de peces en estadio de alevín con  $1.69 \pm 0.04$  cm LT promedio (n=140) los cuales no se habían observado antes en ningún sitio y además se observó la aparición de algunas hembras parcialmente maduras entre 12.5 y 14.5 cm LT (n=8), específicamente en las bocas de Jalova y Parismina, estos son indicios de que en este periodo estaba finalizando la época reproductiva.

A manera de ejemplo el desarrollo larval para una especie de lenguado que se cultiva en Chile *Paralichthys adspersus*, el desarrollo larval inicia luego de la eclosión las larvas que miden entre 0.17 y 0.2 cm de longitud total. Tienen características pelágicas o sea forman parte del plancton y son muy primitivas ya que no han completado el desarrollo de los ojos ni del tracto digestivo. Después de 4 a 5 días según la temperatura y con un tamaño promedio de 0.37 cm, la larva ha consumido totalmente su saco vitelino y completa el desarrollo de sus ojos y su tracto digestivo es funcional, en este momento la larva no tiene la forma característica de un lenguado y es de nado libre, no se ha asentado en el fondo aún. La metamorfosis inicia entre los 27 y 35 días con tallas entre 0.9 y 1 cm y se completa a los 57 o 60 días con tallas entre 1.3 y 1.9 cm, asentándose sobre su costado blanco y teniendo la apariencia total de un adulto (Hurtado M. 2009). En nuestro caso no es posible saber a dónde se reprodujeron los lenguados porque los alevines encontrados son de tallas promedio de 1.69 cm LT (ya pasaron la metamorfosis) pero si podemos estimar que la reproducción tuvo lugar en algún lugar cercano a las desembocaduras uno o dos meses atrás Agosto-Setiembre.



**Figura 6.** Cantidad total de alevines (1 – 3 cm LT) de lenguados según sitio y fecha de muestreo.

En la figura 7 podemos observar la cantidad de especies por sitio, que históricamente se han capturado en estadios avanzados de maduración gonadal, es decir que estaban reproduciéndose o en periodos muy cercanos a la reproducción en el sitio de captura.

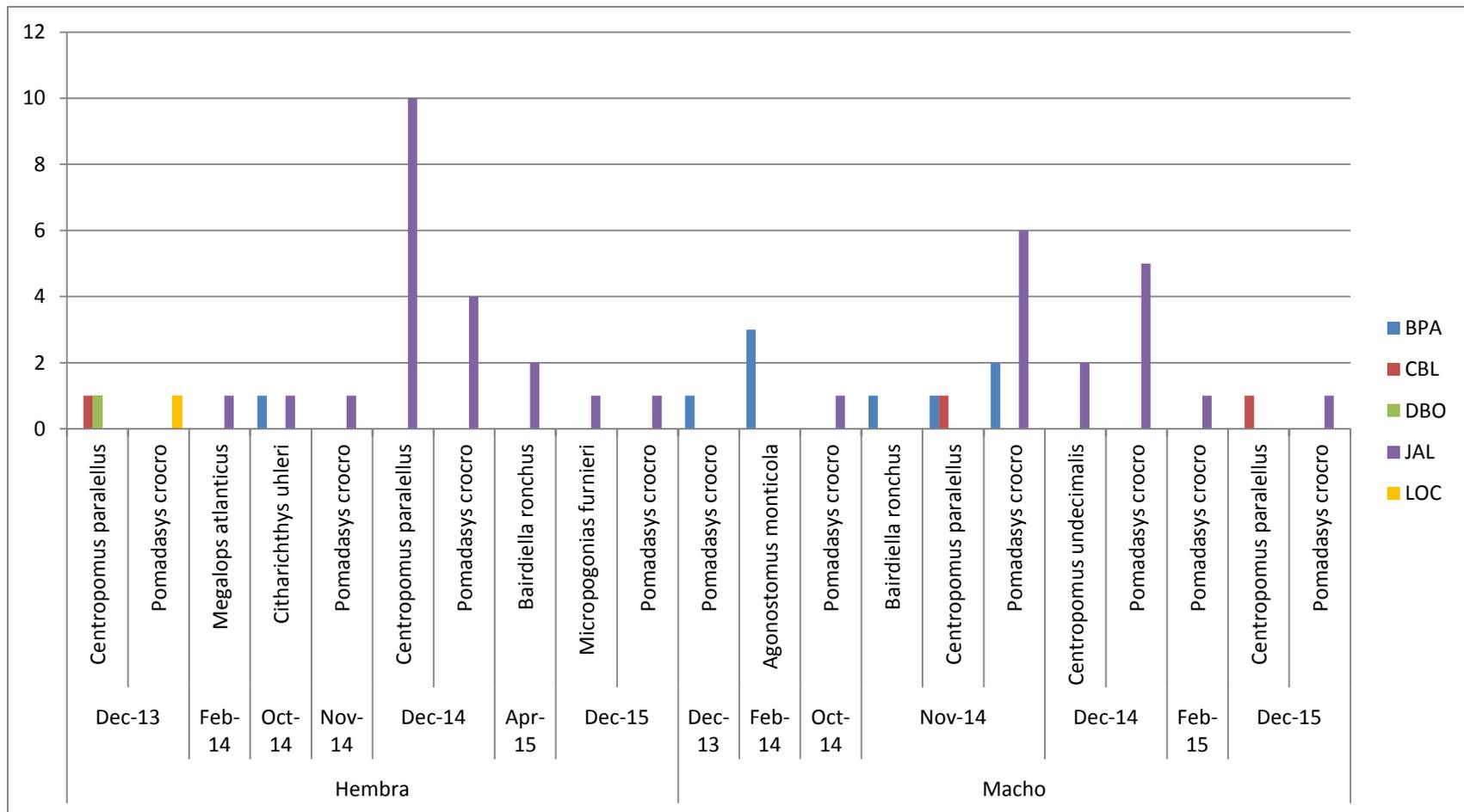
Para los roncadores (*Pomadasys crocro*) se aprecian tres épocas reproductivas correspondientes a octubre, noviembre y diciembre y que los posibles sitios de reproducción son la boca de Jalova (JAL) y de Parismina (BPA) (Figura 7). En cuanto a los alevines, estos se observaron en mayor cantidad en el mes de setiembre del 2013 en las bocas BPA y JAL ( $n=39$ ,  $5.97 \pm 0.85$  cm LT), en Agosto del 2015 en BPA donde predominaron los individuos juveniles de  $4.07 \pm 1.88$  cm LT ( $n=312$ ), y en el mes de febrero del 2014 en DBO donde predominaron los individuos juveniles de  $4.50 \pm 0.53$  cm LT ( $n=22$ ).

Con respecto a los róbalo, son la especie más buscada por los pobladores de la zona, debido a la calidad de su carne y valor comercial. En la zona se han capturado cinco especies, sin embargo su abundancia es baja (figura 1). El robalo común *Centropomus undecimalis*, es el que alcanza mayor tamaño en la zona, Bussing (2002) menciona que en Costa Rica son abundantes en los ríos entre agosto y octubre y que se reproducen aparentemente en el mar cerca de las desembocaduras de los ríos. En el mes de Octubre del 2014 se observó gran cantidad de esta especie en la desembocadura de JAL y BPA frente a la playa, se capturaron 4 individuos no maduros con tallas entre 47 y 54 cm LT y

1.2 a 2.5 kg, pero aún no se observa que hayan ingresado al río o laguna de Jalova. Los pobladores mencionan que a finales de octubre comienzan a ingresar por las bocas. En la última gira de este estudio el 1 de diciembre los pobladores capturaron una hembra de aproximadamente 25 kg en estado avanzado de reproducción en la boca de Jalova y reportaron mucha abundancia de esta especie, comentan que el fenómeno había iniciado una semana antes y que se mantenía constante, pareciera que estaban ingresando a la laguna de Jalova.

Bussing (2002) reporta que el róbalo conocido como Calva *Centropomus paralellus* es muy conocido por sus migraciones a fines de año, especialmente en los ríos Colorado, San Juan, Tortuguero y Parismina. En los ríos mencionados la migración era masiva y representaba una importante fuente de ingresos para los lugareños. En este estudio se colectaron Calvas en estado de maduración avanzada, en los sitios de CBL, JAL y BPA en los meses de noviembre y diciembre con tallas desde 28 cm LT y 200g, 45 cm LT y 810 gr hasta 46 cm LT y 850 g en hembras y machos desde 28 cm LT y 200g hasta 39 cm LT y 550 g. Nuestras observaciones y las de los lugareños confirman lo citado por Bussing 2002 en cuanto a la estacionalidad pero se observa que hace tiempo no se volvieron a ver tales migraciones masivas.

Otra especie de interés comercial es el sábalo (*Megalops atlanticus*), es una especie de agua salada, salobres y a menudo se le encuentra en ríos y lagos. Raras veces se le ha visto más de 1 km mar adentro. En Costa Rica se reproducen durante todo el año con picos de reproducción en diciembre-febrero y junio-setiembre y el desove se realiza aparentemente en aguas pelágicas (Bussing 2002). En este estudio se registraron 8 sábalos en la boca de Jalova entre setiembre y febrero con tallas entre 1.66 y 1.77 m de LT, también se han visto algunos en Caño California mas no así en los demás sitios. Se observó que el mes de setiembre del 2013 había mucha abundancia de sábalos en JAL y que coincidía con gran cantidad de alevines de chupapiedras o tití (*Sicydium* sp) de los cuales se alimentaban. Para el mes de diciembre y febrero desapareció la abundancia de alevines de chupapiedras pero los sábalos permanecieron abundantes en JAL, en febrero se capturó una hembra en estado avanzado de madurez gonadal. En general la población de sábalos es abundante en el mar y en la zona de la laguna de Jalova y Caño California observándose períodos en que la abundancia disminuye drásticamente en estos sitios y que aumenta para los meses en que hay abundancia de titi, nuestros datos reflejan su mayor presencia de diciembre a febrero y en setiembre.



**Figura 7.** Cantidad total de especies en estado avanzado de reproducción según sitio y fecha de muestreo. Los peces encontrados en época reproductiva se observan en los meses de octubre, noviembre, diciembre, febrero y abril únicamente.

## Discusión

Es interesante observar las interacciones que ocurren alrededor de la migración de los peces. En el caso específico de los chupapiedras, sus alevines son de gran importancia en la cadena alimenticia del ecosistema, a pesar de que son muy pequeños se llegó a observar que peces tan grandes como los sábalos se alimentan de ellos. Según los datos obtenidos y observaciones previas a este estudio, setiembre es cuando se da el mayor pico de abundancia de chupapiedras y sábalos en JAL y además hay otras especies alimentándose y aprovechando el recurso, tales como róbalos y jureles. En el mes de febrero cuando se reduce la abundancia de chupapiedras en Jalova, se observa un traslado del pico de abundancia hacia dos bocas (DBO), que es la parte de mayor altitud en este estudio. En síntesis, los chupapiedras inician su migración aguas arriba aproximadamente en setiembre partiendo desde Jalova, suben por Caño California y para febrero se han observado pasando por Dos Bocas, detrás de ellos los siguen cantidad de especies como jureles, roncadores, robalos etc, mientras que los sábalos permanecen en la laguna de Jalova y cerca de Caño California, no se han observado en el río Reventazón entre el sector de BPA a DBO sábalos o róbalos de la especie *Centropomus undecimalis*. Este patrón de comportamiento podría variar dependiendo de condiciones climáticas que afecten el régimen de lluvias y probablemente con los periodos de desembalses de las empresas hidroeléctricas que usualmente realizan dos eventos que se dan justamente entre agosto y diciembre de cada año, por lo que es necesario darle seguimiento para comprenderlo mejor, probablemente estos eventos y la sedimentación han alterado el ciclo biológico de las especies en la zona de Boca Parismina.

También se observó cualitativamente picos de migración, de postlarvas de camarón (*Macrobrachium sp*) en los meses de abril, octubre y agosto, dándose la mayor cantidad y amplitud de distribución en abril.

En resumen, con las observaciones hechas durante este estudio, se sugieren que a partir de setiembre se incrementa la abundancia de especies en sus estados larvales, alevín o juvenil, como las postlarvas de camarón, alevines de roncador, lenguado, jurel y principalmente chupapiedras, lo que a su vez atrae a peces de mayor tamaño y de interés comercial como a los sábalos, róbalos, corvinas y roncadores entre otros. Esta abundancia pareciera que se prolonga hasta abril por lo que es importante tomar medidas de seguimiento, mitigación y conservación del ecosistema para permitir su recuperación.

## 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.
- Bussing, W. & M. López S. 2010. Peces costeros del Caribe de Centro América Meridional. Guía Ilustrada. *Rev. Biol. Trop.* 57 (Suppl. 1): 1-240.
- Hurtado M. 2009. Biología y cultivo del lenguado común *Paralichthys adspersus*. Universidad Nacional Federico Villareal. Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias alimentarias. Escuela Profesional en Ingeniería en acuicultura. Lima Perú. Citado en: <http://es.slideshare.net/nhurtado2000/biologia-y-cultivo-del-lenguado>. Octubre 2014.
- 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.
- 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.
- Myers, G.S. 1949. Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems. *Bijdragen tot de Dierkunde* 28(1949): 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.