

NOTA SOBRE LA ICTIOFAUNA DE LAS SUBCUENCAS TUCAVACA Y AGUAS CALIENTES, SANTA CRUZ, BOLIVIA

NOTE ON THE ICTHYOFAUNA OF TUCAVACA AND AGUAS CALIENTES SUBBASINS,
SANTA CRUZ, BOLIVIA

María Elizabeth Farell¹ & Fabiana Cancino²

¹ Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Avenida Irala 565, Casilla postal 2489, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *E-mail:* mfarell@gmail.com

² Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, Tucumán, Argentina.

Palabras clave.- Ictiofauna, Bosque seco chiquitano, Río Tucavaca, Río Aguas Calientes, Bolivia.

Key words.- Ichthyofauna, Chiquitano dry forest, Tucavaca River, Aguas Calientes River, Bolivia.

Ibisch *et al.* (2002) señalaron que el estado de conocimiento de la distribución de las especies, en el área de influencia del Bosque Seco Chiquitano, Cerrado y Pantanal Boliviano, es insuficiente. Los primeros estudios en el Este del departamento de Santa Cruz fueron realizados por d'Orbigny y Herzog en el siglo XIX. Estudios biológicos más recientes y relevantes fueron motivados por la creación de dos áreas protegidas (San Matías y Otuquis) y dos megaproyectos como el gasoducto San Miguel – Cuiabá y la carretera Santa Cruz – Puerto Suárez. Producto de estos estudios fueron registradas 931 especies de vertebrados, de las cuales el 33% son peces.

Los estudios ictiológicos en el Este de Santa Cruz tuvieron especial énfasis en el Pantanal y se remiten a inventarios efectuados por Rebolledo *et al.* (1997) en los Bañados de Otuquis, donde registraron 48 especies (19 familias); Osinaga & Cardona (2000) registraron 127 especies (26 familias) en las áreas protegidas de Otuquis y San Matías. Pese a los esfuerzos citados Robinson *et al.* (2002) indican que los peces de la subcuenca Tucavaca-Otuquis se encuentran entre los más desconocidos de la Chiquitania.

Los ríos Tucavaca y Aguas Calientes son afluentes importantes del Río Otuquis, cuyas aguas desembocan en los Bañados del mismo nombre (importante humedal del Pantanal Boliviano). Considerando las limitaciones y escasa información íctica para las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes, y bajo el programa de investigaciones estratégicas de la FCBC (Fundación para la Conservación del Bosque Seco Chiquitano) para la Chiquitania, se planteó un estudio que incrementa el conocimiento de la ictiofauna que ocurre en la zona. En tal sentido se realizaron relevamientos ictiológicos tanto en época seca como húmeda en los ríos Tucavaca, Aguas Calientes, Roboré y en la Laguna "L". De este estudio, es nuestro objetivo dar a conocer las especies registradas y datos accesorios que consideramos importantes para el planteamiento de estudios futuros en la zona.

Área de estudio.- Las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes forman parte del Sistema Paraguay-Paraná-Plata. De acuerdo con la clasificación de Dinerstein *et al.* (1995) estas subcuencas, están incluidas en la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano transicional al Chaco. La subcuenca del Río Tucavaca se encuentra protegida por la Reserva Municipal Valle de Tucavaca, mientras que la subcuenca Aguas Calientes carece de alguna categoría de

conservación. El área de estudio abarcó un sector de estas subcuencas que tuvo como localidades de referencia importantes: Roboré, Aguas Calientes y Candelaria (Fig. 2).

Metodología.- Se efectuaron dos periodos de colectas, la primera se llevó a cabo en época de lluvias en Diciembre del 2003 y la segunda se realizó al inicio de la época seca, Julio del 2004. Estas colectas se efectuaron en los ríos Tucavaca, Aguas Calientes y Roboré, incluyéndose además la zona de inundación aledaña al Río Tucavaca denominada laguna "L", lugares de fácil acceso por su cercanía a centros poblados como Roboré, Aguas Calientes y Candelaria. Los sitios de estudios fueron ubicados en función a la accesibilidad. En cada uno de los puntos de muestreo se tomaron datos físico-químicos del agua como: temperatura del agua a los 10 cm. de profundidad, pH con papel de marca Panpeha y la profundidad y turbidez fueron determinadas mediante el uso del disco de Secchi. Los parámetros físico-químicos obtenidos son presentados en la Tabla 2.

Se establecieron 7 puntos de muestreo (Tabla 1), un solo punto sobre el Río Tucavaca (P1), ubicado en la localidad Candelaria, sobre la carretera Santa Cruz-Puerto Suárez. En esta misma zona se realizaron colectas en una laguna que denominamos Laguna "L" (P2), la cual se conecta con el Río Tucavaca durante la época de aguas altas, permitiendo un importante intercambio de especies ícticas entre el río y la laguna. En la época seca esta laguna queda reducida a dos lagunas de menor tamaño (L2 y L3). En el Río Aguas Calientes se establecieron 4 puntos de muestreo (Tabla 2), el primero (P3) ubicado en cercanías de la localidad Candelaria y los tres puntos restantes (P4, P5 y P6) en la localidad de Aguas Calientes (Tabla 1). El Río Roboré (P7) se muestreó en la localidad del mismo nombre, aproximadamente a 1 km. de distancia aguas abajo del puente que cruza el camino principal (Tabla 1, Fig. 2, Fig. 3e).

Tabla 1. Coordenadas de los sitios inventariados.
Table 1. Coordinates of inventoried sites.

| Puntos de colecta | Cuerpos de agua | Coordenadas (UTM, 20K) | |
|-------------------|--|------------------------|------------------------|
| P1 | Río Tucavaca | X: 0289976, Y: 7939356 | |
| P2 | Laguna "L" | L2 | X: 0289788, Y: 7939870 |
| | | L3 | X: 0289999, Y: 7939636 |
| P3 | Río Aguas Calientes (Candelaria) | X: 0287100, Y: 7938356 | |
| P4 | Río Aguas Calientes (sitio "El Burriño") | X: 0235437, Y: 7957144 | |
| P5 | Río Aguas Calientes (Unión con el Río Jesús) | X: 0234985, Y: 7956732 | |
| P6 | Río Aguas Calientes (El Playón) | X: 0234410, Y: 7958229 | |
| P7 | Río Roboré | X: 0209031, Y: 7970454 | |

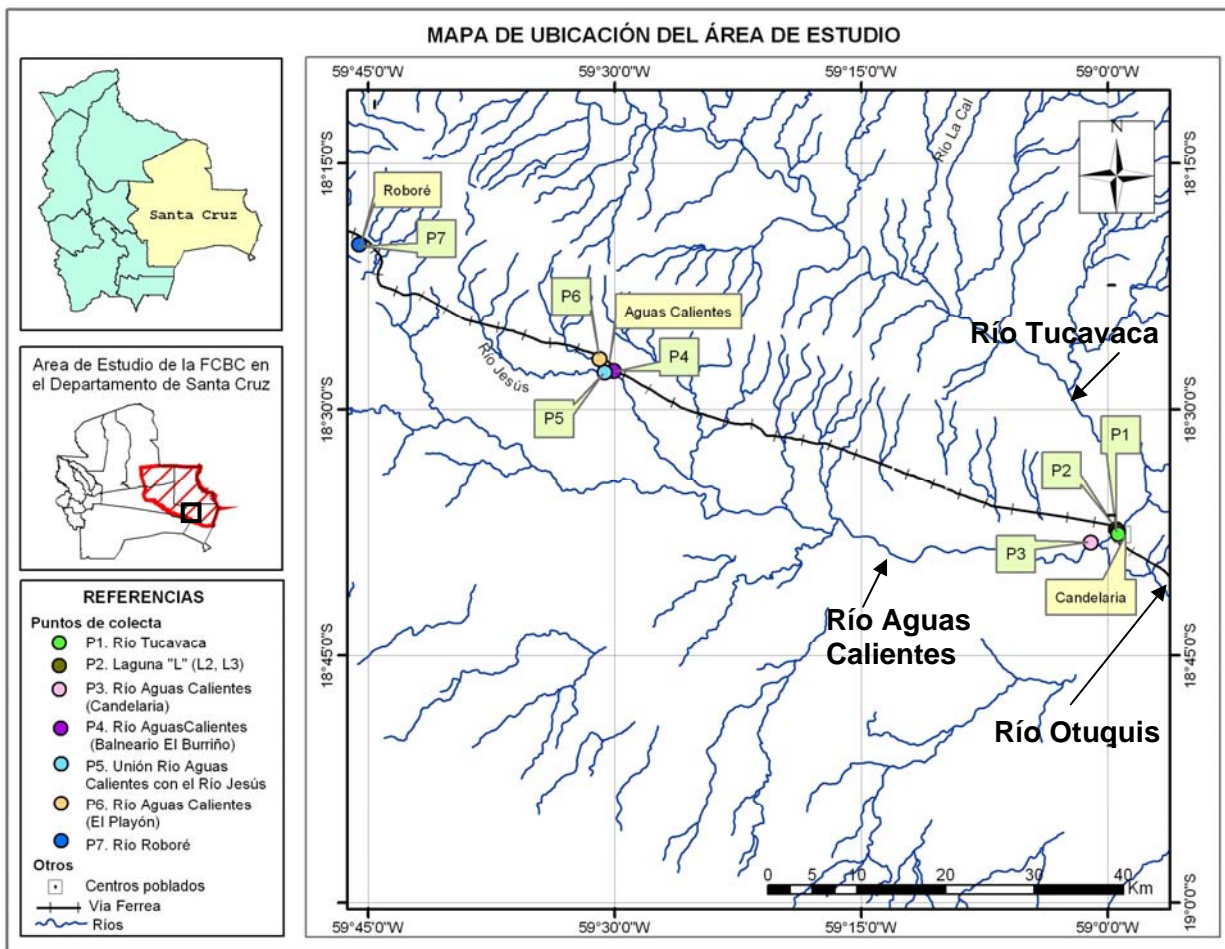


Figura 2. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo (el área de estudio de la FCBC, se ha incrementado a la fecha).

Figure 2. Map of location of sampling points (the study area of FCBC, has been incremented until now).

Para la colecta de peces se utilizaron redes de arrastre (0,5 cm. de rombo), red de arrastre con copo, red de mano, red agallera (3 cm. de rombo) y tarrafa (3 cm. de rombo). Los especímenes capturados se fijaron en una solución de formol al 10%. En la identificación taxonómica se siguió a Britski *et al.*, 1999; Eigenmann, 1917a, 1917b, 1918, 1921; Eigenmann & Eigenmann, 1890; Gery, 1977; Kullander, 1987; Lauzanne & Loubens, 1985; Menezes, 1992; Ringelet *et al.*, 1967; Vari, 1989a, Vari, 1989b; Vari, 1991; Vari, 1992a; Vari, 1992b. El material de difícil identificación taxonómica fue trasladado a la Fundación Miguel Lillo (Tucumán, Argentina) y revisado por especialistas de esa institución. Especímenes que no se lograron identificar están incluidos en la lista como sp.1 y sp.2 (Characidae); sp.3 (Lebiasinidae) y Cheirodontinae sp.1 y sp.2. Posteriormente la lista de peces fue actualizada de acuerdo con Reis *et al.*, 2003. Todos los especímenes fueron depositados en la Colección Científica de peces del Museo de Historia Natural "Noel Kempff Mercado".

Tabla 2. Parámetros físico-químicos obtenidos en los diferentes cuerpos de agua.
Table 2. Physical-Chemical parameters obtained in the different sampling points.

| Cuerpo de Agua | T. ambiente (°C) | | T. agua (°C) | | pH | | Transparencia (cm.) | | Profundidad máx. (m) | | |
|----------------------------|------------------|-----|--------------|----------------|-----|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------|------|
| | E-L | E-S | E-L | E-S | E-L | E-S | E-L | E-S | E-L | E-S | |
| Río Tucavaca | 30 | 23 | 29 | 21 | 7 | 7 | 38 | 24 | 2.50 | 1.5 | |
| Laguna "L" (L2/L3) | 32 | 32 | 30 | L1=25 L2=23 | 7 | L1=7 L2=7 | 35 | L1=25 L2=10 | 2 | L1=1 L2=1 | |
| Ríos Aguas Calientes | P3 | 29 | 28 | 21 | 20 | 7 | 7 | Transparencia total | 30 | 1 | 1.30 |
| | P4 | 31 | 21 | 27 | 30 | 7 | 8 | 41 | Transparencia total | 3 | 2.0 |
| | P5 | 33 | 22 | 37 | 35 | 7 | 8 | Transparencia total | Transparencia total | 2 | 1.20 |
| | P6 | 32 | 26 | 38 | 38 | 8 | 8 | Transparencia total | Transparencia total | 2 | 0.60 |
| Río Roboré | 32 | 26 | 30 | 23 | 6 | 7 | 30 | Transparencia total | 1 | 0.70 | |

E-L= Época húmeda, E-S= Época seca.

En la época de lluvias L2 y L3 forman una sola laguna.

Ictiofauna de las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes.- La información expuesta en la presente nota, complementa inventarios realizados al sureste, en los Bañados de Otuquis (Rebolledo *et al.*, 1997; Osinaga & Cardona, 2000) y en la misma zona (FUND-ECO, 2001; Robinson *et al.*, 2002).

En el presente trabajo se registró un total de 2.951 individuos, distribuidos en 7 órdenes, 17 familias y 77 especies (ver Apéndice 1). De los siete órdenes de peces registrados, el orden Characiformes alcanzó el 74 % de abundancia relativa y significó el 65 % de las especies registradas; el resto alcanzó porcentajes menores a 19 % tanto en abundancia relativa como en riqueza de especies (Tabla 3).

Tabla 3. Número de especies y abundancia relativa de los órdenes de peces registrados en los distintos sitios inventariados.

Table 3. Number of species and relative abundance of the fish orders recorded in the different inventoried sites.

| Nº | Orden | Nº de especies | % | Nº individuos | % |
|--------------|--------------------|----------------|------------|---------------|------------|
| 1 | Characiformes | 50 | 65 | 2188 | 74 |
| 2 | Cyprinodontiformes | 1 | 1 | 528 | 18 |
| 3 | Perciformes | 9 | 12 | 174 | 6 |
| 4 | Siluriformes | 13 | 17 | 51 | 2 |
| 5 | Synbranchiformes | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 6 | Gymnotiformes | 2 | 3 | 4 | 0 |
| 7 | Beloniformes | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Total | | 77 | 100 | 2951 | 100 |



Figura 3. Sitios inventariados. A. Río Tucavaca. B. Río Aguas Calientes (Candelaria). C. Río Aguas Calientes ("El Burriño"). D. Laguna "L". E. Río Roboré.

Figure 3. Sites inventoried. A. Tucavaca River. B. Aguas Calientes River (near to Candelaria). C. Aguas Calientes River ("El burriño"). D. Lake known as "L". E. Roboré River.

Del total de especies registradas en el presente estudio *Prochilodus lineatus*, *Potamorhaphis eigenmanni* y *Bujurquina oenolaemus*, están incluidas en el Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia (Ergueta & Morales, 1996), la primera está dentro de la categoría Vulnerable (VU), la segunda y tercera especie están situadas dentro de la categoría de Datos Insuficientes (DD). El

sábalo (*Prochilodus lineatus*), es una especie de interés comercial que está sujeta a una fuerte presión de pesca especialmente en la Subcuenca del Río Pilcomayo, no obstante esta especie es común en los ríos y lagunas de la cuenca Paraguay-Paraná y es extraído a gran escala en condiciones naturales. *Potamorhaphis eigenmanni* (pez aguja), es difícil de encontrar en la zona y es muy apreciada por los acuaristas, sin embargo, tal como afirma Van Damme (2003), aún no se conoce el grado de impacto que tiene la acuariofilia sobre esta y otras especies de peces que actualmente son explotadas en la zona.

De las especies registradas para las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes cabe destacar a *Bujurquina oenolaemus* (Apéndice 2a) una especie endémica del Río Aguas Calientes y cuyos hábitos incluyen el alimentarse de pequeños moluscos (Kullander, 1987). En el mes de julio se observaron alevines (2 cm longitud total) de esta especie en la confluencia de los ríos Jesús y Aguas Calientes. El Río Aguas Calientes, único hábitat natural de *B. oenolaemus* hasta hoy conocido, no se encuentra bajo ninguna categoría de conservación o protección.

Sarmiento & Barrera (2003) reportaron 170 especies para la cuenca Paraguay-Paraná en Bolivia, de las cuales aproximadamente 110 especies estarían presentes en la subcuenca del Río Paraguay. Lo que significa que las 77 especies de peces registradas en las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes, representan aproximadamente un 70% de la ictiofauna conocida para la cuenca del Río Paraguay.

Robinson *et al.* (2002) reportaron 24 especies para el Río Tucavaca; en el presente trabajo se registraron 46 especies en este río. Del mismo modo, FUND-ECO (2001) registró 24 especies de peces en los ríos Tucavaca y Aguas Calientes; en el presente trabajo se registraron 61 especies para ambos ríos.

La gran mayoría de las especies registradas en el presente trabajo son de porte pequeño y forman parte del forraje de especies de mayor tamaño, muchas de estas especies son económicamente importantes como peces ornamentales y apreciados por acuaristas. Por otro lado, los peces de menor porte generalmente son los menos estudiados y los que poseen altas tasas de especiación y un alto potencial de endemidad (Castro & Casatti, 1997). Futuros estudios en la Chiquitania deberán poner énfasis en estos aspectos y una mayor atención en estos grupos de peces.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC) en la persona del Dr. Roberto Vides-Almonacid por el apoyo financiero brindado; al Dr. Mario Suárez Riglos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado por el apoyo institucional; a Juan Mirande y Gastón Aguilera de la Fundación Miguel Lillo por su apoyo en la identificación de algunos especímenes; a la Fundación Amigos del Museo Noel Kempff Mercado por hacer posible nuestro traslado a Tucumán (Fundación Miguel Lillo); a Alejandra Calderón y Scilla Siles que colaboraron en la elaboración de la propuesta; a Miguel Ángel Velásquez, Gladis Huanca y Pablo Hinojosa que colaboraron en el trabajo de campo. A pobladores de las comunidades de Aguas Calientes y Candelaria por su hospitalidad. Juan Carlos Chivé elaboró el mapa de sitios de colecta. Expresar un agradecimiento especial a Fernando Carvajal por sus valiosos comentarios y observaciones al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- BRITSKI, H. A., K. SILIMON & B. LOPES. 1999. Peixes do Pantanal. Manual de identificación. EMBRAPA – CPAP. Brasilia – Brasil. 184 pp.
- CASTRO, R. M. & L. CASATTI. 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern, Brasil. *Ichthyol Explor. Freshwater*. 7 (4): 337 – 352 pp.
- DINERSTEIN, E., D. OLSON, D. GRAHAM, A. WEBSTER, S. PRIMM, M. BOOKBINDER & G. LEDEC. 1995. A conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. Published association with The World Wildlife Fund. Washington, D.C. USA. 129 pp.
- EIGENMANN, C. & R. EIGENMANN. 1890. South American Nemagto gnathi. Occ. Paper *Calif. Acad. Sci.*: 508 pp.
- EIGENMANN, C. 1917a. The American Characidae. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard*. XLII pte. 1: 1 – 102 pp.
- EIGENMANN, C. 1917b. The American Characidae. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard*. XLII pte. 2: 103 – 208 pp.
- EIGENMANN, C. 1918. The American Characidae. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard*. XLII pte. 3: 209 – 310 pp.
- EIGENMANN, C. 1921. The American Characidae. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard*. XLII pte. 4: 311 - 428 pp.
- ERGUETA, P. & C. MORALES. (Eds.) 1996. Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia. Centro de Datos para la Conservación. La Paz, Bolivia. 347 pp.
- FUND-ECO. 2001. Estudio de Recursos Acuáticos. Plan de Manejo Serranías de Santiago, Chochís y Valle de Tucavaca. La Paz, Bolivia. 15 pp.
- GÉRY, J. 1977. Characoids of the world. THF. Publ. Neptune City, Usa. 672 pp.
- IBISCH, P. L.; S. REICHLER; K. COLUMBA; R. VIDES & H. JUSTINIANO. (EDS.). 2002. Plan de conservación y desarrollo sostenible del Bosque Seco Chiquitano, Cerrado y Pantanal Boliviano. Ed. FAN, Sta. Cruz de la Sierra. Versión completa.
- KULLANDER, S. 1987. Cichlid fishes from the La Plata Basin. Part. VI. Description of a new *Bujurquina* species from Bolivia. *Cybiurn* 11 (2): 195-205 pp.
- LAUZANNE, L. & G. LOUBENS. 1985. Peces del Río Mamoré. Editions ORSTOM Paris Francia. 116 pp.
- MENEZES, N. 1992. Redefinição taxonômica das espécies de *Acestrorhynchus* do grupo *lacustris* com a descrição de uma nova espécie (Osteichthyes, Characiformes, Characidae). *Comun. Mus. Ciêne. PUCRS, Sér. Zool. Porto Alegre*. 5:39-54.
- OSINAGA, K. & J. CARDONA. 2000. Ictiología. En: M. E. Montaña (ed.) Evaluación de ecosistemas especies prioritarias para la conservación en el Pantanal Boliviano: Parque Nacional y Área de manejo integrado Otuquis y Área natural de manejo integrado San Matías. Anexo Vol. II – Fauna. Museo Noel Kempff Mercado.
- REIS R., KULLANDER S. & C. Jr. FERRARIS. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America – Porto Alegre: EDIPUCRS, 742 p.
- REBOLLEDO, P.; R. COCA; V. FUENTES & G. SOTO. 1997. Ictiología. En: Rebollo, P. & B. Flores (Coord). 1997. Áreas protegidas, Pantanal de Otuquis-San Matías: Propuestas técnicas para su creación. Anexo 10. Componente Zoología. Informe Técnico. Museo Noel Kempff Mercado.
- RINGELET, R., A. ARAMBURU, A. ARAMBURU. 1967. Los peces Argentinos de agua dulce. Convenio de investigación Científica. La Plata, Argentina. 602 pp.
- ROBINSON, D., H. SALAS., K. LINZER., R. SAUCEDO & K. BALCAZAR (Eds.). 2002. Plan de Manejo de la Reserva Municipal del Valle de Tucavaca. Editorial FAN. Santa Cruz- Bolivia. 128 pp.

- SARMIENTO J. & S. BARRERA. 2003. Peces. En: IBISCH P. & G. MÉRIDA Eds. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Ed. FAN. Santa Cruz, Bolivia. 638 pp.
- VAN DAMME, P. 2003. Degradación y pérdida de la biodiversidad acuática causada por su utilización directa. En: IBISCH P. & G. MÉRIDA Eds. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Ed. FAN. Santa Cruz, Bolivia. 638 pp.
- VARI, R. P. 1989a. Systematics on the neotropical characiform family Curimatidae (Pisces: Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, N° 471: 71 pp.
- VARI, R. P. 1989b. Systematics on the neotropical characiform genus *Psectrogaster* Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, N° 481: 43 pp.
- VARI, R. P. 1991. Systematics on the neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, N° 507: 118 pp.
- VARI, R. P. 1992a. Systematics on the neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, N° 529: 137 pp.
- VARI, R. P. 1992b. Systematics on the neotropical characiform genus *Curimatella* Eigenman and Eigenmann (Pisces: Ostariophysi), with summary comments on the Curimatidae. *Smithsonian Contributions to Zoology*, N° 533:48 pp.

Apéndice 1. Lista de los peces registrados en las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes (época seca y húmeda). Cha=Characiformes, Cyp=Cyprinodontiformes, Per=Perciformes, Sil=Siluriformes, Syn=Synbranchiformes, Gym=Gymnotiformes, Bel=Beloniformes. N° Ind.=Número de individuos.

Appendix 1. List of fish recorded in the Tucavaca and Aguas Calientes subbasins (dry and wet season). Cha=Characiformes, Cyp=Cyprinodontiformes, Per=Perciformes, Sil=Siluriformes, Syn=Synbranchiformes, Gym=Gymnotiformes, Bel=Beloniformes. N° Ind.=Number of individuals.

| N° | Orden | Familia | Especie | Río Tucavaca | Laguna "L" | Río Aguas Calientes | | | | Río Roboré | N° Ind. |
|----|-------|-------------|-------------------------------------|--------------|------------|---------------------|-----|-----|----|------------|---------|
| | | | | | | P3 | P4 | P5 | P6 | | |
| 1 | Bel | Belonidae | <i>Potamorhaphis eigenmanni</i> | | 1 | | | | | | 1 |
| 2 | Cha | Anostomidae | <i>Leporinus lacustris</i> | 1 | | 2 | 2 | 1 | | | 6 |
| 3 | Cha | Characidae | <i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> | 1 | 1 | 8 | 5 | 1 | | | 16 |
| 4 | Cha | Characidae | <i>Aphyocharax anisitsi</i> | 53 | | | | | | | 53 |
| 5 | Cha | Characidae | <i>Aphyocharax nattereri</i> | | 1 | | | | | | 1 |
| 6 | Cha | Characidae | <i>Aphyocharax rathbuni</i> | 1 | | | | | | | 1 |
| 7 | Cha | Characidae | <i>Astyanax abramis</i> | | | 1 | 9 | | | | 10 |
| 8 | Cha | Characidae | <i>Astyanax bimaculatus</i> | 7 | 22 | | 6 | 3 | 13 | 3 | 54 |
| 9 | Cha | Characidae | <i>Astyanax cf. macualisquamis</i> | 1 | | 21 | | 5 | 2 | 1 | 30 |
| 10 | Cha | Characidae | <i>Astyanax</i> sp. | | 5 | | | | | | 5 |
| 11 | Cha | Characidae | <i>Bryconops</i> sp. | | | 6 | 21 | | 1 | | 28 |
| 12 | Cha | Characidae | sp. 1 | 28 | 1 | | | | | | 29 |
| 13 | Cha | Characidae | sp. 2 | 3 | | | | | | | 3 |
| 14 | Cha | Characidae | <i>Charax leticiae</i> | 46 | 3 | | | | | | 49 |
| 15 | Cha | Characidae | <i>Cheirodontinae</i> sp.1 | 5 | | | | | | | 5 |
| 16 | Cha | Characidae | <i>Cheirodontinae</i> sp.2 | | 1 | | | | | | 1 |
| 17 | Cha | Characidae | <i>Ctenobrycon alleni</i> | | 1 | | | | | | 1 |
| 18 | Cha | Characidae | <i>Gymnocorymbus ternetzi</i> | | 3 | | | | | | 3 |
| 19 | Cha | Characidae | <i>Hemigrammus lunatus</i> | 27 | 4 | 21 | | | | | 52 |
| 20 | Cha | Characidae | <i>Hemigrammus ulreyi</i> | | | 13 | | | | | 13 |
| 21 | Cha | Characidae | <i>Hyphessobrycon eques</i> | 26 | 21 | 9 | 1 | | | | 57 |
| 22 | Cha | Characidae | <i>Markiana nigripinnis</i> | | | 1 | | | | | 1 |
| 23 | Cha | Characidae | <i>Metynnis mola</i> | | 5 | 1 | | | | | 6 |
| 24 | Cha | Characidae | <i>Moenkhausia dichroua</i> | 52 | 72 | 132 | 238 | 250 | 48 | 2 | 794 |
| 25 | Cha | Characidae | <i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> | 2 | 2 | 9 | 1 | | 1 | | 15 |
| 26 | Cha | Characidae | <i>Odontostilbe</i> sp. | | 4 | | | | | | 4 |
| 27 | Cha | Characidae | <i>Odontostilbe paraguayensis</i> | | 1 | | | | | | 1 |
| 28 | Cha | Characidae | <i>Paiabucus melanostomus</i> | 3 | | | | | | | 3 |
| 29 | Cha | Characidae | <i>Phenacogaster tegatus</i> | | | 1 | | | | | 1 |
| 30 | Cha | Characidae | <i>Poptella paraguayensis</i> | 63 | 17 | 9 | | | | | 89 |
| 31 | Cha | Characidae | <i>Prionobrama paraguayensis</i> | 45 | 2 | | | | | | 47 |
| 32 | Cha | Characidae | <i>Psellogrammus kennedyi</i> | 90 | 20 | 2 | | | | | 112 |
| 33 | Cha | Characidae | <i>Pygocentrus nattereri</i> | 1 | | | | | | | 1 |
| 34 | Cha | Characidae | <i>Roeboides bonariensis</i> | | 4 | | | | | | 4 |
| 35 | Cha | Characidae | <i>Roeboides paranensis</i> | 117 | 73 | | | | | | 190 |
| 36 | Cha | Characidae | <i>Serrapinnus calliurus</i> | 105 | 4 | 66 | 13 | 4 | | 2 | 194 |
| 37 | Cha | Characidae | <i>Serrasalmus marginatus</i> | 1 | 1 | 22 | | | | | 24 |
| 38 | Cha | Characidae | <i>Serrasalmus</i> sp. | 3 | 3 | | 1 | | | | 7 |
| 39 | Cha | Characidae | <i>Tetragonopterus argenteus</i> | 2 | 11 | 2 | | | | | 15 |
| 40 | Cha | Characidae | <i>Triportheus paranensis</i> | 31 | 69 | 2 | | | | | 102 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| 41 | Cha | Crenuchidae | <i>Characidium</i> sp.1 | 4 | 2 | 1 | | | 7 | 14 | |
| 42 | Cha | Crenuchidae | <i>Characidium</i> sp.2 | | | | 2 | | | 2 | |
| 43 | Cha | Crenuchidae | <i>Characidium laterale</i> | 4 | | | | | | 4 | |
| 44 | Cha | Curimatidae | <i>Curimatella dorsalis</i> | 17 | 18 | | | | | 35 | |
| 45 | Cha | Curimatidae | <i>Cyphocharax gillii</i> | | | 4 | 2 | | | 6 | |
| 46 | Cha | Curimatidae | <i>Potamorhina squamoralevis</i> | 14 | 3 | | | | | 17 | |
| 47 | Cha | Curimatidae | <i>Steindachnerina brevipinna</i> | 17 | 3 | | 5 | 7 | 11 | 1 | |
| 48 | Cha | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | 5 | 5 | 1 | 1 | | 3 | 15 | |
| 49 | Cha | Lebiasinidae | sp. 3 | | 1 | | | | | 1 | |
| 50 | Cha | Lebiasinidae | <i>Pyrrhulina australis</i> | | 5 | 7 | 1 | | | 13 | |
| 51 | Cha | Prochilodontidae | <i>Prochilodus lineatus</i> | | 10 | | | | | 10 | |
| 52 | Cyp | Poeciliidae | <i>Poecilia</i> sp. | | | 40 | 130 | 100 | 258 | 528 | |
| 53 | Gym | Gymnotidae | <i>Gymnotus carapo</i> | | | 1 | | | | 2 | |
| 54 | Gym | Gymnotidae | <i>Sternopygus macrurus</i> | | | | | | | 1 | |
| 55 | Per | Cichlidae | <i>Aequidens plaggiozonatus</i> | | | 2 | | | 2 | 4 | |
| 56 | Per | Cichlidae | <i>Apistogramma commbrae</i> | 13 | | | | | | 13 | |
| 57 | Per | Cichlidae | <i>Bujurquina oenolaemus*</i> | | | 1 | 80 | 8 | 2 | 91 | |
| 58 | Per | Cichlidae | <i>Bujurquina vittata</i> | 18 | 1 | | | | | 19 | |
| 59 | Per | Cichlidae | <i>Chaetobranchopsis australis</i> | 2 | | | | | | 2 | |
| 60 | Per | Cichlidae | <i>Cichlasoma boliviense</i> | | | | | | | 1 | |
| 61 | Per | Cichlidae | <i>Crenicichla lepidota</i> | 1 | 6 | 2 | 1 | | | 10 | |
| 62 | Per | Cichlidae | <i>Crenicichla semifasciata</i> | 33 | | | | | | 33 | |
| 63 | Per | Cichlidae | <i>Gymnogeophagus balzanii</i> | 1 | | | | | | 1 | |
| 64 | Sil | Auchenipteridae | <i>Trachelyopterus galeatus</i> | 9 | | | | | | 9 | |
| 65 | Sil | Auchenipteridae | <i>Trachelyopterus</i> sp. | 2 | | 1 | | | | 1 | |
| 66 | Sil | Callichthyidae | <i>Corydoras aurofrenatus</i> | | | | | | | 5 | |
| 67 | Sil | Callichthyidae | <i>Hoplosternum littorale</i> | | 1 | | | | | 1 | |
| 68 | Sil | Doradidae | <i>Trachydoras</i> cf. <i>paraguayensis</i> | 2 | | | | | | 2 | |
| 69 | Sil | Loricariidae | <i>Ancistrus</i> cf. <i>cirrhosus</i> | 3 | | | | | | 1 | |
| 70 | Sil | Loricariidae | <i>Hypoptopoma inexpectatum</i> | 7 | 2 | | | | | 3 | |
| 71 | Sil | Loricariidae | <i>Hypostomus cochliodon</i> | 1 | | | | | | 1 | |
| 72 | Sil | Loricariidae | <i>Loricaria</i> sp. | | | | | | | 5 | |
| 73 | Sil | Loricariidae | <i>Otocinclus vittatus</i> | 1 | | | | | | 1 | |
| 74 | Sil | Loricariidae | <i>Rineloricaria</i> sp. | | | | | | | 1 | |
| 75 | Sil | Pimelodidae | <i>Pimelodella gracilis</i> | 3 | | | | | | 2 | |
| 76 | Sil | Pimelodidae | <i>Pimelodella mucosa</i> | | 1 | | | | | 1 | |
| 77 | Syn | Synbranchidae | <i>Synbranchus marmoratus</i> | 4 | | 1 | | | | 5 | |
| Totales | | | | 875 | 410 | 390 | 518 | 379 | 341 | 38 | 2951 |

* Endémico del Río Aguas Calientes.

Apéndice 2. Algunos peces de las subcuencas Tucavaca y Aguas Calientes. **a** *Bujurquina oenolaemus*, **b** *Poecilia* sp., **c** *Tetragonopterus argenteus*, **d** *Roeboides paranensis*, **e** *Moenkhausia dichroura*, **f** *Serrapinnus calliuru*, **g** *Serrasalmus* sp., **h** *Metynnis mola*, **i** *Poptella paraguayensis*, **j** *Steindachnerina brevipinna*, **k** *Moenkhausia sanctaefilomenae*, **l** *Characidium* sp.1, **m** *Prionobrama paraguayensis*, **n** *Bryconops* sp. y **o** *Trachelyopterus* sp. Las escalas equivalen a 1 cm exceptuando en “o” que equivale a 2 cm.

Appendix 2. Some fishes of Tucavaca and Aguas Calientes subbasins. **a** *Bujurquina oenolaemus*, **b** *Poecilia* sp., **c** *Tetragonopterus argenteus*, **d** *Roeboides paranensis*, **e** *Moenkhausia dichroura*, **f** *Serrapinnus calliuru*, **g** *Serrasalmus* sp., **h** *Metynnis mola*, **i** *Poptella paraguayensis*, **j** *Steindachnerina brevipinna*, **k** *Moenkhausia sanctaefilomenae*, **l** *Characidium* sp.1, **m** *Prionobrama paraguayensis*, **n** *Bryconops* sp. y **o** *Trachelyopterus* sp. The scales are equal to 1 cm, except “o” where the scale is 2 cm.

