

Abundancia y distribución de la fauna íctica en la cuenca del río Suquía (Córdoba, Argentina)

Andrea Cecilia Hued & María de los Ángeles Bistoni

Cátedra de Diversidad Animal II. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sársfield 299 (5000) - Córdoba, Argentina. (achued@com.uncor.edu)

ABSTRACT. Abundance and distribution of fish fauna in Suquía river basin (Córdoba, Argentina). In this work a characterization of the Suquía river basin is presented. Fish were collected from sixteen selected sites from 1998 to 2002 in the main rivers of the basin: San Francisco brook, Cosquín river, Yuspe river, San Antonio river and Suquía river. Relative abundance, species richness, diversity and dominance were estimated. It was applied a Discriminant Analyses in order to determine differences in species composition among the studied rivers, and before and after the main urban settlement. Twenty one fish species were collected along the basin. They belong to twelve families and six orders. Fish species showed different patterns of variation. The Discriminant Analysis indicated important fish fauna differences between rivers. Although they share almost all the fish species, they showed different patterns of abundance between sites. The results also demonstrated the negative impact of Córdoba city on fish assemblages. This work provides new data about the present state of fish fauna of Suquía river Basin and constitutes a starting point that will allow the application of monitoring and evaluation programs in order to know the quality of the aquatic resources.

KEYWORDS. Abundance, distribution, fish, Suquía River.

RESUMEN. En este trabajo se presenta la caracterización de los ensambles de peces de la cuenca del río Suquía. Los peces fueron recolectados, desde 1998 al 2002, en dieciséis sitios ubicados en los principales ríos dentro de la cuenca: arroyo San Francisco, río Cosquín, río Yuspe, río San Antonio y río Suquía. Se estimó la abundancia relativa de cada especie, riqueza, diversidad y dominancia en cada sitio estudiado. Se aplicó un Análisis Discriminante para determinar diferencias en la composición de las especies entre los ríos de la cuenca y antes y después de los principales centros urbanos. Veintiuna especies de peces fueron recolectadas en toda la cuenca, pertenecientes a doce familias y seis órdenes. Las especies mostraron diferentes patrones de variación. El Análisis Discriminante indicó marcadas diferencias de la ictiofauna entre los ríos. Si bien ellos compartieron un número elevado de especies, los patrones de abundancia de las mismas variaron entre sitios. Los resultados también demostraron el impacto negativo que ejerce la ciudad de Córdoba sobre los ensambles de peces. Este trabajo provee nuevos datos a cerca del estado de la ictiofauna del río Suquía y constituye un punto de partida que permitirá la aplicación de programas de monitoreo y evaluación con el fin de conocer la calidad de los recursos acuáticos.

PALABRAS-CLAVE. Abundancia, distribución, peces, Río Suquía.

El estado actual de los estudios de la ictiofauna continental argentina ha cobrado auge durante las últimas décadas, como ya lo expresaba LÓPEZ (1992). La Provincia de Córdoba no escapa a este hecho y así, a numerosos trabajos realizados sobre diferentes temas ictiológicos, se agregan aquellos relacionados con el estudio de la riqueza faunística de los sistemas acuáticos (HARO & BISTONI, 1996). Es necesario destacar el trabajo llevado a cabo por MENNI *et al.* (1984), quienes proveyeron una lista de peces de las áreas serranas de Córdoba y San Luis y señalaron, a su vez, la necesidad de realizar prospecciones detalladas que permitan certificar ausencias y hallar nuevas localidades en la distribución de las especies. Ante esto y tomando como objetivo el relevamiento de la ictiofauna presente en los ríos de la Provincia de Córdoba, HARO & BISTONI (1996) comenzaron en el año 1984, la prospección sistematizada de los principales cursos, lo que permitió obtener un conocimiento más profundo de la fauna íctica local. De esta manera no sólo se amplió en forma significativa la distribución de muchas especies, sino que el elenco faunístico de Córdoba se enriqueció con el aporte de numerosas especies que no habían sido citadas con anterioridad a estos relevamientos. En particular, para la cuenca del río Suquía, principal sistema hídrico que atraviesa la ciudad de Córdoba, se han realizado distintos

trabajos que dan a conocer las especies presentes en la cuenca (MENNI *et al.*, 1984; HARO *et al.*, 1986; HARO & BISTONI, 1996; BISTONI *et al.*, 1999; HUED & BISTONI, 2001; HUED & BISTONI, 2002; BISTONI & HUED, 2002; HUED & BISTONI, 2005). Los mismos proveen datos concretos a partir de los cuales se podrán evaluar los cambios naturales o artificiales de las comunidades de peces.

Por otra parte, es notable el creciente deterioro que sufre la cuenca del río Suquía, debido al incremento poblacional y a las actividades antrópicas asociadas a él. La disminución de la calidad del agua se hace evidente una vez que el río atraviesa y abandona la ciudad de Córdoba (GAIERO *et al.*, 1997; BISTONI *et al.*, 1999; PESCE & WUNDERLIN, 2000). Estas condiciones de degradación, conllevan a la necesidad de conocer el estado actual de las poblaciones ícticas, con el fin de contar con una herramienta válida de comparación para futuros estudios que permitan aplicar medidas de conservación y manejo adecuados para la cuenca.

En el presente trabajo se provee una lista de las especies ícticas registradas en la cuenca del río Suquía durante el período comprendido entre los años 1998 y 2002. Se mencionan nuevas citas, se amplía la distribución de algunas especies y se realizan comentarios acerca de la representatividad de los distintos grupos sistemáticos que fueron registrados en los principales cursos que

conforman la cuenca: arroyo San Francisco, río Yuspe, río Cosquín, río San Antonio y río Suquía.

MATERIALES Y MÉTODOS

La cuenca del río Suquía, que cubre aproximadamente 7.700 km², se encuentra localizada en la región semiárida de la Provincia de Córdoba (Argentina), con precipitaciones medias anuales de 700 a 900 mm. De la unión del arroyo San Francisco y del río Yuspe nace el río Cosquín, el cual corre en sentido norte-sur, mientras que de la confluencia del río Icho Cruz y Malambo surge el río San Antonio (VÁZQUEZ *et al.*, 1979). Tanto los ríos Cosquín y San Antonio como los arroyos Las Mojarras y Los Chorrillos fluyen hacia el dique San Roque, de origen artificial, a partir del cual nace el río Suquía con una dirección oeste - este, recorriendo alrededor de 40 km a través de la ciudad de Córdoba (Fig. 1). Una vez que el río abandona esta ciudad recibe las descargas cloacales provenientes de dicha urbanización y finaliza volcando sus aguas en la laguna Mar Chiquita, a 450 km de la naciente.

Los sitios estudiados a lo largo de la cuenca del río Suquía fueron seleccionados de acuerdo a la presencia de los principales centros urbanos ubicados en sus márgenes. A partir de esto se establecieron 16 sitios de muestreo, a saber: Arroyo San Francisco: Villa Giardino (1) y Huerta Grande (2) (antes de la ciudad de La Falda); Valle Hermoso (3) (posterior a La Falda) y Molinari (4) (localidad ubicada entre la ciudad de la Falda y Cosquín); río Cosquín: Pre-Cosquín (5) (antes de la ciudad de Cosquín); Villa Bustos (6) y Villa Caeiro (7) (ubicadas después de la ciudad Cosquín); río Yuspe (el cual se une

al arroyo San Francisco para dar origen al río Cosquín): Puente Zuviría (8); río San Antonio: Cuesta Blanca (9) y San Antonio de Arredondo (10) (antes de la ciudad de Villa Carlos Paz) y Villa Carlos Paz (11) (en la ciudad del mismo nombre); río Suquía: La Calera (12) (posterior al dique San Roque y cercano al punto de toma de agua de las plantas potabilizadoras de Córdoba) y Saldán (13) (ambos sitios ubicados antes de la ciudad de Córdoba); Isla de los Patos (14) (en el centro de la ciudad) y Chacra de la Merced (15) y Villa Corazón de María (16) (localizadas una vez que el curso abandona la ciudad de Córdoba) (Fig. 1).

En el período comprendido entre los años 1998 y 2002, cada sitio fue muestreado dos veces en la estación lluviosa (Octubre-Marzo) y otras dos veces en la estación seca (Abril-Septiembre), totalizando cuatro muestreos por año para cada sitio. Los peces fueron capturados con un equipo de shock eléctrico de corriente continua pulsada "Coffelt Electroshocker Mark 10" compuesto por un motor Honda EX 350 y un generador que opera con un rango de 50 a 700 V. Durante la utilización del equipo nunca se sobrepasaron los 3 Å. Este método es el más apropiado para cursos serranos que poseen aguas cristalinas y fondo rocoso (SEEGERT, 2000). En cada sitio se muestrearon los distintos hábitats del río (zonas de corriente, aguas quietas, lugares con vegetación acuática o costera). Los individuos atraídos por el electroshock fueron recolectados con redes de mano.

Las especies capturadas fueron identificadas en campaña y laboratorio mediante claves sistemáticas (EIGENMANN, 1915; EIGENMANN, 1927; RINGUELET *et al.*, 1967; GERY, 1977; GERY *et al.*, 1987). Los individuos fueron posteriormente devueltos vivos al curso. Se tomó una submuestra, la que fue fijada en formol 10% y luego en

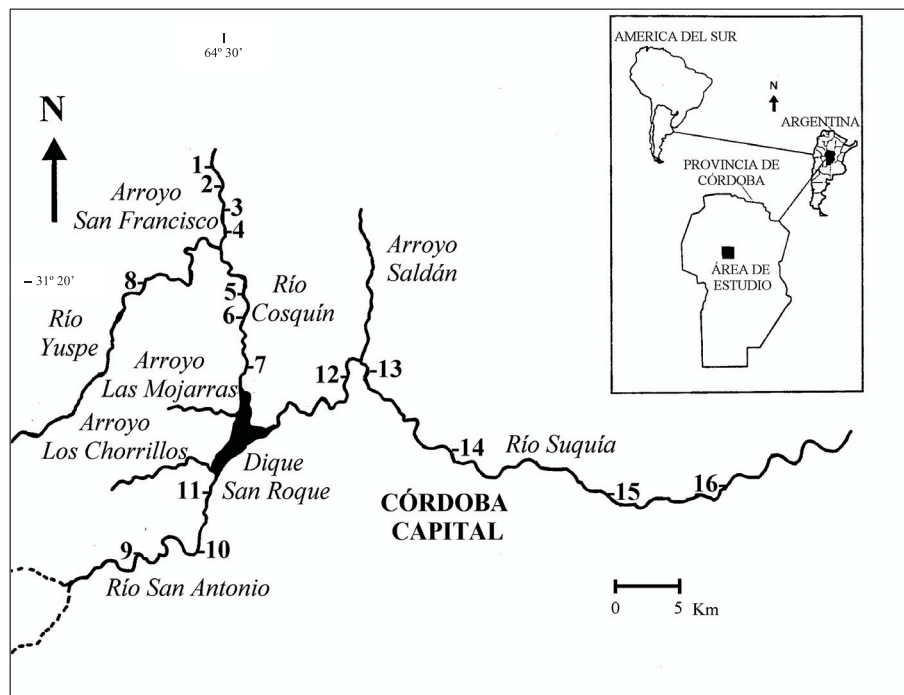


Fig. 1. Sitios de muestreo estudiados a lo largo de la cuenca del río Suquía, Córdoba, Argentina. Arroyo San Francisco: 1, Villa Giardino; 2, Huerta Grande; 3, Valle Hermoso; 4, Molinari; Río Cosquín: 5, Pre-Cosquín; 6, Villa Bustos; 7, Villa Caeiro. Río Yuspe: 8, Puente Zuviría. Río San Antonio: 9, Cuesta Blanca; 10, San Antonio de Arredondo; 11, Villa Carlos Paz. Río Suquía: 12, La Calera; 13, Saldán; 14, Isla de los Patos; 15, Chacra de la Merced; 16, Villa Corazón de María.

alcohol 80%. Los ejemplares conservados se encuentran depositados en la Cátedra de Diversidad Animal II (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba).

Los peces fueron contados y se estimó la abundancia total y de cada especie expresada como el número de individuos por unidad de superficie (m^2) relevada (promedio: $418m^2$) (PALLER, 1995; LANGFORD & HAWKINS, 1997). Para compensar las diferencias faunísticas entre los cursos y así, poder compararlos, se calculó la riqueza como el Porcentaje de Riqueza para cada muestreo, tomando como 100% al número total de especies registradas en cada curso, a lo largo de todo el estudio. Se calculó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y el Índice de Dominancia de Berger-Parker (WASHINGTON, 1984; MAGURRAN, 1988).

Con el fin de determinar si existieron diferencias faunísticas entre los tres ríos de la cuenca, se realizó un Análisis Discriminante Lineal, utilizando como variable agrupadora a los cursos (1= río San Francisco-Yuspe-Cosquín, 2= río San Antonio, 3= río Suquía) y como variables independientes a la abundancia de cada especie y la riqueza (JOHNSON & WICHERN, 1992). Para aplicar esta metodología no se tuvieron en cuenta los sitios considerados contaminados (Isla de los Patos, Chacra de la Merced y Villa Corazón de María) por la bibliografía existente (PESCE & WUNDERLIN, 2000; WUNDERLIN *et al.*, 2001; HUED & BISTONI, 2005) ya que los mismos pueden contener comunidades alteradas debido a la polución y no a una variación natural del sistema.

El mismo análisis fue aplicado con el fin de establecer si la influencia de la ciudad de Córdoba sobre la cuenca del río Suquía determina cambios en la abundancia y distribución de las especies ícticas. La variable agrupadora fue la ubicación de los sitios de muestreos con respecto a la ciudad (1 y 2, antes y después de la ciudad de Córdoba, respectivamente).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de las recolecciones realizadas se capturó un total de 9.395 individuos correspondientes a 21 especies distribuidas en 13 familias y 6 órdenes (Tab. I).

El relevamiento de la ictiofauna del río Yuspe constituye el primer estudio sistemático del mismo. Como resultado se citan por primera vez para este curso a las siguientes especies: *Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864), *Astyanax eigenmanniorum* (Cope, 1894), *Bryconamerus iheringii* (Boulenger, 1887), *Cheirodon interruptus* (Jenyns, 1842), *Pimelodella laticeps* Eigenmann, 1917, *Rineloricaria catamarcensis* (Berg, 1895), *Hypostomus cordovae* (Günther, 1880), *Jenynsia multidentata* (Jenyns, 1842), *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842), y *Cichlasoma facetum* Jenyns, 1842 (Tab. I). En el arroyo San Francisco – río Cosquín se capturó a *Phalloceros* sp., siendo el primer registro de esta especie para la Provincia de Córdoba.

RINGULET (1975) propuso la inclusión del territorio argentino en dos Subregiones ictiogeográficas: la Brasileña y la Austral. La primera comprende dos dominios: el Andino, con la Provincia Subandina Cuyana y el Paranaense, con la Provincia Paranoplatense. La

Subregión Austral comprende a la Provincia Patagónica. Sin embargo ARRATIA *et al.* (1983) han propuesto modificaciones a este esquema. Primero extienden hacia el oeste a la Provincia Paranoplatense que llega prácticamente a la Región Andina del norte (aproximadamente 28° LS) y segundo, incorporan gran parte de la Provincia Subandina Cuyana a la región Austral. Dentro de este esquema, el sistema endorreico del río Suquía se encuentra comprendido en la Provincia Paranoplatense del Dominio Paranaense, lo que coincide con lo propuesto por LIOTA *et al.* (1996); por lo tanto todas las especies registradas en la cuenca del río Suquía corresponden a formas paranaenses.

El sistema San Francisco - Yuspe - Cosquín se caracterizó por la presencia de 14 especies, mientras que el río San Antonio presentó sólo 11, siendo el curso de composición específica más pobre (Tab. II). Contrariamente, el río Suquía presentó 19 especies, constituyéndose como el sistema más rico de la cuenca.

Los valores más altos del Porcentaje de Riqueza, correspondieron a Huerta Grande y San Antonio de Arredondo mientras que los más bajos se presentaron en Chacra de la Merced y Villa Corazón de María (Tab. II). En cuanto a la Diversidad estimada para cada sitio, los valores más altos se presentaron en la zona anterior a la ciudad de Cosquín (Pre-Cosquín) y en la localidad de Villa Giardino, ambas ubicadas sobre el sistema San Francisco-Cosquín, mientras que el valor más bajo correspondió a Chacra de la Merced, sitio severamente contaminado de acuerdo a estudios previos (PESCE & WUNDERLIN, 2000; BISTONI *et al.*, 1999; HUED & BISTONI, 2005). La zona que presentó una mayor Dominancia fue Villa Bustos, seguida por Chacra de la Merced, Valle Hermoso y Villa Carlos Paz, mientras que los menores valores correspondieron a Villa Giardino y a la zona ubicada antes de la ciudad de Cosquín (Pre-Cosquín).

En cuanto a la abundancia de cada orden, el mejor representado fue el de los Cyprinodontiformes con un 50,52%, seguido por el de los Siluriformes y Characiformes (24,68% y 24,18% respectivamente), aunque estos dos últimos presentaron valores marcadamente menores que el de los Cyprinodontiformes. El orden de menor abundancia en la cuenca del río Suquía correspondió al de los Salmoniformes. Dentro de este grupo se han citado dos especies en la cuenca: la “trucha arcoiris”, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), y la “trucha de arroyo”, *Salvellinus fontinalis* (Mitchell, 1814). A principios del siglo XX ambas especies fueron introducidas en el país, provenientes de Estados Unidos, a partir de huevos embrionados. Su introducción tiene como fin la pesca deportiva y por ende constituye un importante atractivo turístico en la provincia (HARO & BISTONI, 1996). Son peces adaptados a vivir en aguas rápidas y frías por lo que su siembra ha sido realizada en ríos de las Sierras de Córdoba. La trucha de arroyo, *S. fontinalis* no fue recolectada en nuestro estudio pero HUED & BISTONI (2002), quienes, en el año 1997, realizaron un relevamiento sistemático en el río San Antonio, señalaron la presencia de este salmónido en las partes altas del curso mencionado.

Son numerosos los trabajos que señalan los perjuicios que la introducción de salmónidos provoca

sobre las comunidades de peces en distintas partes del mundo (ALLENORF, 1988; KRUEGER & MAY, 1991; WĘGRZYŃ & ORTUBAY, 1991; FLECKER & TOWNSEND, 1994). Por otro lado FERNÁNDEZ & FERNÁNDEZ (1995) indican que las truchas modifican la composición de las comunidades de peces nativos al competir por los recursos (hábitat, alimento, etc.) o por predación en alguna fase del desarrollo de los individuos. Por ello se necesitan más estudios sobre los

perjuicios que la ictiofauna autóctona podría estar sufriendo a causa de la introducción de estos salmónidos en los ríos serranos de la provincia de Córdoba.

La baja abundancia que se registró para este orden se debe a que *O. mykiss* fue recolectada únicamente en la zona de Cuesta Blanca (río San Antonio, a 800 msnm), estando representada sólo por 2 individuos de 130 y 190 mm de longitud estándar. A partir de esta altitud, río abajo,

Tabla I. Lista de especies y abundancia de las mismas a lo largo de la cuenca del río Suquía, Córdoba, Argentina. Los asteriscos señalan nuevas citas. Arroyo San Francisco: 1, Villa Giardino; 2, Huerta Grande; 3, Valle Hermoso; 4, Molinari. Río Cosquín: 5, Pre-Cosquín; 6, Villa Bustos; 7, Villa Caeiro. Río Yuspe: 8, Puente Zuviría. Río San Antonio: 9, Cuesta Blanca; 10, San Antonio de Arredondo; 11, Villa Carlos Paz. Río Suquía: 12, La Calera; 13, Saldán; 14, Isla de los Patos; 15, Chacra de la Merced; 16, Villa Corazón de María.

| Especies | Número de individuos / m ² | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--------|--------|--------|-------------|--------|-----------|---------|-----------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | Arroyo San Francisco | | | | Río Cosquín | | Río Yuspe | | Río San Antonio | | | | Río Suquía | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| SALMONIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792) | | | | | | | | | 0,0110 | | | | | | | | |
| CHARACIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oligosarcus jenysii</i> (Günther, 1864) | | 0,0016 | | | 0,0245 | | 0,0900 | 0,0064* | 0,0091 | 0,1007 | 0,0521 | 0,0113 | | | | | |
| <i>Astyanax eigenmanniorum</i> (Cope, 1894) | 0,0818 | 0,0521 | | | 0,0367 | 0,0082 | 0,0025 | 0,0096* | | 0,2222 | 0,0932 | 0,2841 | 0,0317 | | 0,0085 | 0,0044 | |
| <i>Astyanax cordovae</i> (Günther, 1880) | | | | | | | | | | | | | 0,0049 | | | | |
| <i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887) | 0,8364 | 0,4234 | 0,9910 | 0,1050 | 0,0531 | 0,0103 | | 0,1568* | 0,1180 | 0,0208 | 0,0122 | 0,2596 | 0,3421 | 0,1630 | 0,0866 | 0,0653 | |
| <i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842) | | 0,0348 | | 0,0200 | 0,0122 | 0,0493 | 0,4875 | 0,0016* | | 0,0369 | 0,0394 | | 0,0025 | 0,0085 | 0,0044 | | |
| ERYTHRINIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) | | | | | | | | | | | | 0,0045 | | 0,0049 | | | |
| PARODONTIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parodon nasus</i> Kner, 1859 | | | | | | | | | | | | | 0,6061 | 0,0938 | 0,0219 | | |
| PIMELODIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pimelodus albicans</i> (Valenciennes, 1840) | | | | | | | | | | | | | | 0,0025 | | | |
| HEPTAPTERIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pimelodella laticeps</i> Eigenmann, 1917 | 0,3273 | 0,0142 | | 0,0200 | 0,0980 | 0,0308 | 0,4450 | 0,0176* | | 0,0035 | 0,0082 | 0,0180 | 0,0229 | | | | |
| <i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824) | | | 0,0272 | 0,0050 | | 0,0082 | 0,0025 | | | 0,0061 | 0,0271 | 0,0088 | | | | | |
| TRICHOMYCTERIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trichomycterus corduvense</i> Wedenbergh, 1877 | 0,0091 | 0,0016 | 0,0272 | | | | | | | | | | 0,1637 | 0,3580 | 0,0125 | 0,0044 | |
| CALLICHTHYDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842) | | | | | | | | | | | | 0,1804 | 0,0267 | 0,0790 | 0,0362 | 0,1099 | |
| LORICARIIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rineloricaria catamarcensis</i> (Berg, 1895) | 0,0545 | 0,0284 | 0,1239 | 0,0317 | 0,1224 | 0,0205 | 0,0525 | 0,0400* | 0,0259 | 0,0868 | 0,1805 | 0,1534 | 0,2105 | 0,0420 | 0,0405 | 0,0044 | |
| <i>Hypostomus cordovae</i> (Günther, 1880) | 0,3727 | 0,0664 | 0,1299 | 0,1067 | 0,0776 | 0,0862 | 0,0225 | 0,1872* | 0,0921 | 0,1632 | 0,2771 | 0,0857 | 0,8706 | 0,2765 | 0,1563 | 0,0455 | |
| ANABLEPIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842) | 0,1273 | 0,1232 | 0,1027 | 0,0050 | 0,0449 | 0,2916 | 0,0075 | 0,2128* | 0,0558 | 0,4896 | 1,0257 | 2,1170 | 0,1309 | 0,6617 | 0,8545 | 2,5081 | |
| POECILIIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard, 1853) | | | | | | | | | | | | | 0,2032 | 0,0149 | 0,0222 | 0,9945 | 0,1343 |
| <i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842) | 0,7327 | 0,0411 | 0,4622 | 0,0050 | 0,0041 | 0,0123 | | 0,0064* | 0,0013 | | | | 0,2822 | 0,0288 | 0,0494 | 0,8479 | 0,3503 |
| <i>Phalloceros</i> sp. (Eigenmann, 1907) | 0,0182* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SYNBRANCHIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795 | 0,0091 | 0,0095 | 0,0091 | | 0,0082 | 0,0493 | 0,0025 | | | | | | 0,0023 | | 0,0099 | 0,0172 | |
| CICHLIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cichlasoma facetum</i> Jenyns, 1842 | | 0,0095 | | | | | | 0,0016* | | | | 0,0181 | | 0,0022 | | | |

la *O. mykiss* ve restringida su distribución debido a sus requerimientos específicos de temperatura y pH. Esta especie se caracteriza por ser un animal estenotermo de aguas frías y por habitar aguas con bajo pH (HUET, 1983). Tanto las bajas temperaturas que se presentan en las zonas cercanas a las cabeceras de los ríos, como el bajo pH que caracteriza a sus aguas, hacen que esta especie encuentre condiciones favorables sólo en las partes altas de la cuenca (BISTONI & HUED, 2002; HUED & BISTONI, 2002), lo que trae como consecuencia una distribución acotada a las zonas de mayor altitud.

Los órdenes Synbranchiformes y Perciformes comprendieron sólo una especie cada uno, la "anguila" *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795 y la "palometa" *Cichlasoma facetum* Jenyns, 1842, respectivamente. La recolección de ambas especies fue ocasional y en muy bajo número, siendo levemente más elevada la representatividad de la anguila *S. marmoratus*. Los grupos más ricos fueron los Characiformes y los Siluriformes, ambos con 7 especies.

A pesar de la alta abundancia que caracterizó al grupo de los Cyprinodontiformes, sólo estuvo representado por cuatro especies reunidas en dos familias; dentro de la familia Anablepidae se encuentra *Jenynsia multidentata*, que fue la especie dominante al considerar toda la cuenca del Suquia (34,12%). Las tres especies restantes de este orden pertenecen a la familia Poeciliidae (16,40%): *Cnesterodon decemmaculatus*, *Phalloceros* sp. y *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853). Esta especie, oriunda de Méjico y Estados Unidos, es reconocida por sus hábitos larvívoros. Fue introducida al país con el objeto de combatir a los mosquitos y en

consecuencia, a las enfermedades transmitidas por estos (malaria y fiebre amarilla) (HARO & BISTONI, 1996). Esta especie sólo fue registrada en el río Suquia, con un 9,62% de representatividad. La segunda especie de poecílicos es el "orillero" *C. decemmaculatus*, el cual estuvo presente en los tres cursos que conforman la cuenca, sin embargo, en el río San Antonio su hallazgo fue poco frecuente y sólo representó el 0,042% de la fauna íctica recolectada en este curso. Por último, se registró la presencia de *Phalloceros* sp., conocido vulgarmente como "madrecita de una mancha". Según RINGUELET *et al.* (1967) su distribución geográfica comprende Salto Tabay, Misiones, Maldonado y La Plata. Además se encuentra en Brasil meridional, Uruguay y Paraguay. Hasta el momento no había sido registrada para la provincia de Córdoba. En el presente estudio se recolectaron sólo 2 hembras, en la zona de Villa Giardino, sobre el arroyo San Francisco. Se necesitarían más estudios que determinen si esta especie se encuentra establecida en el curso mencionado.

De acuerdo a los datos obtenidos para cada curso, se observó que, tanto en el río San Antonio como en el Suquia, el orden predominante fue el de los Cyprinodontiformes, mientras que en el sistema San Francisco - Yuspe - Cosquín el orden Characiformes fue el grupo mayoritario (41,87%). En este curso, dicho orden estuvo representado por la familia Characidae, con 4 especies solamente, mientras que en el río Suquia, se registraron 7 especies, agrupadas en 3 familias (Characidae, Erythrinidae y Parodontidae).

Dentro de la familia Characidae se destacó la presencia de *Astyanax cordovae*, registrada en el río Suquia. BERTOLIO & GUTIÉRREZ (1988) señalan que esta

Tabla II. Valores medios y desvío estándar (D.E) de los atributos de la comunidad de la Cuenca del río Suquia, Córdoba, Argentina: abundancia total, riqueza (%), diversidad y dominancia en cada sitio de muestreo. Arroyo San Francisco: (1) Villa Giardino; (2) Huerta Grande; (3) Valle Hermoso; (4) Molinari. Río Cosquín: (5) Pre-Cosquín; (6) Villa Bustos; (7) Villa Caeiro. Río Yuspe: (8) Puente Zuviría. Río San Antonio: (9) Cuesta Blanca; (10) San Antonio de Arredondo; (11) Villa Carlos Paz. Río Suquia: (12) La Calera; (13) Saldán; (14) Isla de los Patos; (15) Chacra de la Merced; (16) Villa Corazón de María.

| SITIOS | Abundancia total | | Riqueza | | Diversidad | | Dominancia | |
|-------------------------------|------------------|------|---------|-------|------------|------|------------|------|
| | Media | D.E | Media | D.E | Media | D.E | Media | D.E |
| Arroyo San Francisco | | | | | | | | |
| Villa Giardino (1) | 0,85 | 0,43 | 56,41 | 4,45 | 1,58 | 0,19 | 0,34 | 0,08 |
| Huerta Grande (2) | 0,16 | 0,05 | 64,62 | 4,21 | 1,40 | 0,24 | 0,50 | 0,16 |
| Valle Hermoso (3) | 0,37 | 0,21 | 46,15 | 5,44 | 0,98 | 0,39 | 0,60 | 0,20 |
| Molinari (4) | 0,10 | 0,05 | 41,02 | 16,00 | 1,34 | 0,24 | 0,43 | 0,04 |
| Río Cosquín | | | | | | | | |
| Pre-Cosquín (5) | 0,10 | 0,02 | 47,69 | 14,80 | 1,59 | 0,36 | 0,36 | 0,13 |
| Villa Bustos (6) | 0,11 | 0,06 | 49,23 | 8,77 | 1,11 | 0,49 | 0,64 | 0,22 |
| Villa Caeiro (7) | 0,37 | 0,29 | 51,28 | 11,75 | 1,16 | 0,25 | 0,47 | 0,03 |
| Río Yuspe | | | | | | | | |
| Puente Zuviría (8) | 0,21 | 0,09 | 51,28 | 8,89 | 1,29 | 0,24 | 0,48 | 0,01 |
| Río San Antonio | | | | | | | | |
| Cuesta Blanca (9) | 0,08 | 0,03 | 47,50 | 9,57 | 1,04 | 0,07 | 0,55 | 0,12 |
| San Antonio de Arredondo (10) | 0,36 | 0,06 | 63,33 | 5,77 | 1,37 | 0,27 | 0,47 | 0,19 |
| Villa Carlos Paz (11) | 0,24 | 0,12 | 57,14 | 19,76 | 1,07 | 0,45 | 0,60 | 0,21 |
| Río Suquia | | | | | | | | |
| La Calera (12) | 0,46 | 0,19 | 54,86 | 12,04 | 1,37 | 0,44 | 0,56 | 0,19 |
| Saldán (13) | 0,35 | 0,17 | 52,10 | 11,47 | 1,44 | 0,22 | 0,52 | 0,10 |
| Isla de los Patos (14) | 0,18 | 0,09 | 42,16 | 6,11 | 1,47 | 0,25 | 0,46 | 0,18 |
| Chacra de la Merced (15) | 0,39 | 0,41 | 38,32 | 19,04 | 0,93 | 0,48 | 0,63 | 0,24 |
| Villa Corazón de María (16) | 0,40 | 0,45 | 34,48 | 7,87 | 1,06 | 0,52 | 0,56 | 0,25 |

mojarra, constituye un notable endemismo para la Provincia de Córdoba con una distribución geográfica restringida a las cuencas de los ríos Suquía y Xanaes (primero y segundo, respectivamente). Además estos autores señalan que su presencia es más fácilmente observable en el río Suquía, a pesar de no ser común como las otras dos especies de mojarra, *Astyanax eigenmanniorum* y *Bryconamericus iheringii*. A lo largo del presente estudio *Astyanax cordovae* (Günther, 1880) fue hallada en una ocasión y estuvo representada sólo por un individuo.

El grupo de los Siluriformes fue homogéneamente abundante en los tres cursos que conforman la cuenca. El número de especies, sin embargo, varió según el curso considerado. De esta manera en el río San Antonio se registraron 2 familias con 4 especies, en el río San Francisco - Yuspe - Cosquín, 3 familias y 5 especies y en el río Suquía se hicieron presentes 4 familias de Siluriformes con 7 especies. Por consiguiente, el grupo se hace más diverso aguas abajo en la cuenca.

El Análisis Discriminante, aplicado para conocer si existen diferencias faunísticas entre los cursos que conforman la cuenca, arrojó un total de 78,69% de asignación correcta (Tab. III). Las diferencias quedaron establecidas por las variaciones de abundancia presentadas por *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842), *Parodon nasus* Kner, 1859 y *B. iheringii*. Tanto la primera como la segunda especie mencionadas fueron muy abundantes en el río Suquía. Particularmente *P. nasus*, sólo estuvo presente en dicho curso y no existen registros de esta especie para los otros dos ríos que constituyen la cuenca. En cuanto a *B. iheringii*, si bien esta especie estuvo ampliamente distribuida, presentó los valores más altos de abundancia en el sistema San Francisco - Yuspe - Cosquín. A partir de este estudio se pudo observar que los ríos presentan una gran similitud en cuanto a la composición específica de sus comunidades. Sin embargo, la abundancia registrada para cada especie mostró diferentes patrones de variación espacial según el curso considerado, lo que permitió caracterizar a cada río según la representatividad de las especies que habitan en él.

Actualmente la cuenca del río Suquía enfrenta graves y crecientes problemas de contaminación (COMISIÓN MUNICIPAL HONORARIA, 1998). Dicha alteración es máxima en los tramos del curso que atraviesa la ciudad de Córdoba y en aquellos ubicados una vez que el río abandona la ciudad y recibe toda la descarga de efluentes domésticos, industriales, los propios de la escorrentía de la ciudad y los provenientes de la planta de tratamiento de residuos cloacales de Bajo Grande, encargada de la

depuración de los residuos domésticos recogidos por el sistema cloacal de la ciudad (PESCE & WUNDERLIN, 2000; WUNDERLIN *et al.*, 2001; HUED & BISTONI, 2005). Para conocer la influencia de estas alteraciones sobre las composición y abundancia de las especies ícticas, se consideró a la ciudad de Córdoba como el punto más importante de emisión de contaminantes al lecho del curso. A partir de esto se realizó un Análisis Discriminante con el fin de establecer si existen diferencias faunísticas antes y después de la ciudad de Córdoba. Dicho análisis arrojó un 88,51% de asignación correcta, lo que determina la influencia negativa que dicho centro antrópico ejerce sobre el curso estudiado (Tab. IV). De acuerdo a este resultado, queda establecido un antes y un después de la ciudad de Córdoba. Las especies más importantes en diferenciar ambas situaciones fueron *T. corduense*, *C. decemmaculatus* y *P. laticeps*. Esta última especie sólo estuvo presente en sitios con buena calidad de agua (HUED & BISTONI, 2005), lo cual indicaría que la misma no resiste las condiciones estresantes de los tramos ubicados río abajo de la ciudad de Córdoba. Si bien *Oligosarcus jenynsii* y *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) presentaron el mismo patrón de ocurrencia, el Análisis Discriminante no las consideró de relevancia para la diferencia mencionada. Por otra parte *T. corduense* Wedenbergh, 1877 presentó los más altos valores de abundancia en la Isla de los Patos, zona ubicada en pleno centro de la ciudad, mientras que *C. decemmaculatus* aumentó su abundancia una vez que el río abandona la ciudad, en las áreas de Chacra de la Merced y Villa Corazón de María, las cuales constituyen las zonas más afectadas de la cuenca estudiada.

Lo hallado indica que las poblaciones de peces se encuentran afectadas por las alteraciones ambientales y que las especies responden demostrando diferentes patrones de distribución y abundancia a lo largo de la cuenca del río Suquía. El conocimiento de las fluctuaciones de las comunidades de peces con relación a su medio ambiente es sumamente escaso en la Argentina. La ciudad de Córdoba, en particular, se encuentra experimentando un proceso de crecimiento poblacional rápido y consecuentemente sufre de distintos problemas de degradación de la calidad de sus aguas (PESCE & WUNDERLIN, 2000; HUED & BISTONI, 2002). Debido a ello, las comunidades de peces se ven seriamente afectadas, por lo que sus patrones de distribución actuales, como así también los cambios en la estructura de sus comunidades, pueden constituirse como una valiosa herramienta de base, con el fin de establecer las variaciones de las comunidades ante la degradación

Tabla III. Matriz de clasificación cruzada de la variación de la abundancia de las especies de acuerdo a cada uno de los ríos que conforman la cuenca del Suquía, Córdoba, Argentina.

| Grupo: Ríos | San Francisco - Yuspe - Cosquín | San Antonio | Suquía | Error (%) |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|--------|-----------|
| San Francisco - Yuspe - Cosquín | 25 | 7 | 0 | 21,88 |
| San Antonio | 3 | 11 | 0 | 21,43 |
| Suquía | 2 | 1 | 12 | 20 |
| Porcentaje de Asignación Correcta | | | | 78,69 |

Tabla IV. Matriz de clasificación cruzada de la variación de la abundancia de las especies de acuerdo a la presencia de la ciudad de Córdoba sobre la cuenca del Río Suquía.

| Grupos | Antes de la Ciudad de Córdoba | Antes de la Ciudad de Córdoba | Error (%) |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Antes de la Ciudad de Córdoba | 54 | 4 | 6,9 |
| Después de la Ciudad de Córdoba | 6 | 23 | 20,69 |
| Porcentaje de Asignación Correcta | | | 88,51 |

ambiental. El presente trabajo actualiza los datos conocidos sobre la ictiofauna de la cuenca del río Suquía y constituye un punto de partida que permitirá en un futuro obtener nuevos métodos que posibiliten el monitoreo y la evaluación de la calidad de los recursos hídricos.

Agradecimientos. Agradecemos la especial colaboración brindada por M. O. Hued, S. Dardanelli, N. I. Hued, A. M. Lucero y J. Cazenave en el trabajo a campo. El presente trabajo contó con el apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Provincia de Córdoba (SECyT) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONCYT).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLENDDORF, F. W. 1988. Conservation Biology of Fishes. **Conservation Biology** 2:145-148.
- ARRATIA, G.; PEÑAFORT, M. B. & MENU-MARQUE, S. 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas actuales. **Deserta** 7:48-107.
- BERTOLIO, W. R. & GUTIÉRREZ M. 1988. Redescrición de *Astyanax cordovae* (Pisces, Characidae) y contribución al conocimiento de su somatometría. **Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. Miscelánea** 79:1-15.
- BISTONI, M. A. & HUED A. C. 2002. Patterns of fish species richness in rivers of the central region of Argentina. **Brazilian Journal of Biology** 62(4):1-12.
- BISTONI, M. A.; HUED, A. C.; VIDELA, M. M. & SAGRETTI, L. 1999. Efectos de la calidad del agua sobre las comunidades ícticas de la región central de Argentina. **Revista Chilena de Historia Natural** 72:325-335.
- COMISIÓN MUNICIPAL HONORARIA. 1998. **Niveles de Emisión e Inmisión permitido para las aguas del Río Suquía**. Municipalidad de Córdoba, Córdoba. 102p.
- EIGENMANN, C. H. 1915. The Cheirodontinae, a subfamily of Minute Characid fishes of South America. **Memoirs of the Carnegie Museum** 7(1):1-99.
- EIGENMANN, C. H. 1927. The American Characidae. **Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College** 43(5):429-558.
- FERNÁNDEZ, H. R. & FERNÁNDEZ, L. A. 1995. La Biodiversidad del Zoobentos en ríos de montaña de Tucumán, la trucha como amenaza. In: BROWN, A. D. & GRAU, H. R. eds. **Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña**. Proyecto de desarrollo forestal, LIEY. Tucumán. p.149-156.
- FLECKER, A. S. & TOWNSEND, C. R. 1994. Community-wide consequences of trout introduction in New Zealand streams. **Ecological Applications** 4:798-807.
- GAIERO, D. M.; ROMAN ROSS, G.; DEPETRIS, P. J. & KEMPE, S. 1997. Spatial and temporal variability of total non-residual heavy metals content in stream sediments from the Suquía River System, Córdoba, Argentina. **Water, Air & Soil Pollution** 93:303-319.
- GERY, J. 1977. **Characoids of the world**. Neptune City, T.F.H. Publications. 672p.
- GERY, J.; MAHNERT, V. & DLOUHY, C. 1987. Poissons Characoides non Characidae du Paraguay (Pisces, Ostariophys). **Revue Suisse Zoologie** 94(2):357-464.
- HARO, J. G. & BISTONI, M. A. 1996. Ictiofauna de la Provincia de Córdoba. In: DI TADA, I. E. & BUCHER, E. H. eds. **Biodiversidad de la Provincia de Córdoba. Fauna**. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. v.1, p.169-190.
- HARO, J. G.; GUTIÉRREZ, M.; BISTONI, M. A.; BERTOLIO, W. & LÓPEZ, A. 1986. Ictiofauna del Río Primero (Suquía) (Córdoba, Argentina). **Historia Natural** 6:53-63.
- HUED, A. C. & BISTONI, M. A. 2001. Ictiofauna del Río San Francisco-Cosquín en la Provincia de Córdoba (Pisces, Osteichthyes). **Iheringia, Série Zoologia**, 91(1):75-78.
- HUED, A. C. & BISTONI, M. A. 2002. Caracterización de la fauna íctica del Río Icho Cruz-San Antonio (Córdoba, Argentina). **Natura Neotropicalis** 33:1-9.
- HUED, A. C. & BISTONI, M. A. 2005. Development and validation of a Biotic Index for evaluation of environmental quality in the central region of Argentina. **Hydrobiologia** 543:279-298.
- HUET, M. 1983. **Tratado de Piscicultura**. Madrid, Mundi-Prensa. 753p.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. 1992. **Applied multivariate statistical analysis**. 3rd ed. New Jersey, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs. 642p.
- KRUEGER, C. C. & MAY, B. 1991. Ecological and genetics effects of salmonid introductions in North America. **Canadian Journal of Fishes and Aquatic Sciences** 48:66-77.
- LANGFORD, T. E. & HAWKINS, J. 1997. The distribution and abundance of three fish species on relation to timber debris and mesohabitats in a lowland forest stream during autumn and winter. **Limnética** 13(2):93-102.
- LIOTTA, J.; GIACOSA, B. & WAGNER, M. 1996. Lista comentada de la ictiofauna del delta del Río Paraná. **Revista de Ictiología** 4(1-2):23-32.
- LÓPEZ, H. L. 1992. Estado actual de los estudios de la ictiofauna continental argentina. **Revista de Ictiología** 2:109-113.
- MAGURRAN, A. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. London, Chapman & Hall. 179p.
- MENNI, R. C.; LÓPEZ, H. L.; CASCIOTTA, J. R. & MIQUELARENA, A. M. 1984. Ictiología de las áreas serranas de Córdoba y San Luis (Argentina). **Biología Acuática** 5:1-63.
- PALLER, M. H. 1995. Relationships among number of fishes species sampled, reach length surveyed and sampling effort in South Carolina Coastal Plain Streams. **North American Journal of Fisheries Management** 15:110-120.
- PESCE, S. F. & WUNDERLIN D. A. 2000. Use of water quality index to verify the impact of Córdoba city (Argentina) on Suquía River. **Water Research** 3(11):2915-2926.
- RINGUELET, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. **Ecosur** 2:1-151.
- RINGUELET, R. A.; ARAMBURU, R. H. & ARAMBURU, A. A. DE. 1967. **Los peces argentinos de agua dulce**. La Plata, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. 602p.
- SEEGERT, G. 2000. The development, use and misuse of biocriteria with an emphasis on the index of biotic integrity. **Environmental Science & Policy** 3:S51-S58.
- VÁZQUEZ, J. B.; LÓPEZ ROBLES, A.; SOSA, D. F. & SAEZ, M. P. 1979. Aguas. In: VÁZQUEZ, J. B.; MIATELLO, R. A. & ROQUE, M. E. eds. **Geografía Física de la Provincia de Córdoba**. Buenos Aires, Boldt. p.139-211.
- WASHINGTON, H. G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. **Water Research** 18(6):653-694.
- WEGRZYN, D. & ORTUBAY, S. 1991. **Nuestros salmónidos**. Viedma, Dirección de Pesca de la provincia de Río Negro. 120p.
- WUNDERLIN, D.; DÍAZ, M.; AMÉ, M. V.; PESCE, S.; HUED, A. & BISTONI, M. 2001. Pattern Recognition Techniques for the Evaluation of Spatial and Temporal Variations in Water Quality. A case Study: Suquía River Basin (Córdoba, Argentina). **Water Research** 35:2881-2894.