

Ictiofauna en el Arroyo Grande de Corozal; primer registro de 12 especies de peces para el departamento de Sucre, Colombia

Ichthyofauna in Arroyo Grande de Corozal; first record of twelve fish species to the department of Sucre, Colombia

ANAYA B, LUIS CARLOS^{1*} Biólogo, ARDILA R, CARLOS² Esp, CARABALLO, PEDRO³ Ph.D.

¹Biólogo Independiente. ²Universidad Metropolitana de Barranquilla.

³Universidad de Sucre. Grupo de Biodiversidad Tropical.

Key words:

Fish ecology;
community;
river continuum concept.

Abstract

In order to increase knowledge of the fish species richness of the department of Sucre, during the months of February and June 2013, capture of the fish fauna were made in the lower stretch of Arroyo Grande de Corozal. Ten sampling stations distributed along 20 Km were settled, taking four samplings in each, with cast nets and sieve type network. 43 fish species belonging to 7 orders and 23 families were captured. The species with the highest relative abundance were *Cyphocharax magdalenae* (41.69%), *Astyanax magdalenae* (13.39%), *Trachelyopterus insignis* (4.91%), *Nanocheirodon insignis* (4.86%) and *Triportheus magdalenae* (4.74%). From the 43 species reported, 12 are new records for the department of Sucre. By grouping the stations into two zones with five stations each, 43 and 28 species were found in the near and distant areas of the lake respectively, with 28 species in common and 15 exclusive of the lower area. This distribution suggests two basic interpretations: an agreement with the river continuum concept which predicts a gradient from the headwaters to the mouth, and another, the characterization of the flood plain lakes as species dispersal areas. An integration of these two hypotheses is defined by the reduced availability of resources and the presence of current in the upper zone and a richer in resources area near to the lake, with a more stable environment for non-migratory species presence.

Palabras Clave:

Ecología de peces;
comunidades;
concepto de continuo.

Resumen

Con el propósito de ampliar el conocimiento de la riqueza íctica del departamento de Sucre, durante los meses de Febrero y Junio de 2013, se hicieron recolectas de la fauna íctica en el tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal. Se establecieron 10 estaciones de muestreo distribuidas a lo largo de 20 Km, cuatro muestreos en cada una de ellas, con atarraya y red tipo colador. Se registraron 43 especies de peces distribuidas en 7 Órdenes y 23 familias. Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Cyphocharax magdalenae* (41,69%), *Astyanax magdalenae* (13,39%), *Trachelyopterus insignis* (4,91%), *Nanocheirodon insignis* (4,86%) y *Triportheus magdalenae* (4,74%). De las 43 especies reportadas, 12 son nuevos registros para el departamento de Sucre. Al agrupar las estaciones en dos zonas con cinco estaciones cada una, se encontraron 43 y 28 especies en las zonas cercana y lejana de la ciénaga respectivamente, con 28 especies en común y 15 exclusivas de la zona baja, distribución que sugiere dos interpretaciones básicas: un comportamiento acorde con lo sugerido en el concepto del río continuo y otra, la caracterización de las ciénagas como áreas de dispersión de especies. Una integración de estas dos hipótesis está definida por la menor disponibilidad de recursos y presencia de corriente en la zona alta y una desembocadura más rica en recursos y con un ambiente más estable para especies no migratorias.

INFORMACIÓN

Recibido: 08-09-2016;

Aceptado: 25-11-2016.

Correspondencia autor:

luna-4255@hotmail.com,

pedro.caraballo@unisucra.edu.co

Introducción

Los arroyos, son ecosistemas fluviales, que se caracterizan por ser abiertos y reflejar una alta conectividad, al provechar la energía proveniente del medio terrestre que entra en forma de materia orgánica, este flujo de energía determina la producción, el metabolismo y la riqueza de organismos (ALLAN y CASTILLO, 2007). En estos ecosistemas, la distribución de las especies es el resultado del flujo de materiales que se da en un gradiente de condiciones físicas y químicas desde la cabecera hasta la desembocadura y de acuerdo con este gradiente, se establecen las especies, así como su composición y funcionamiento diferencial, a lo largo de todo el canal (VANNOTE *et al.*, 1980). La organización de las especies se mantiene debido a la complementariedad en el uso de recursos, de acuerdo con sus características funcionales, optimizando de esta manera el uso de la energía (RESENDE-MANNA *et al.*, 2013).

Entre las especies más representativas de estos sistemas se encuentran los peces, que son organismos con amplia distribución, teniendo como factor fundamental su gran número de adaptaciones. Si se reconoce la heterogeneidad de hábitats en que se encuentran y las diferencias ecológicas entre el medio acuático y terrestre, su organización está determinada por la competencia, depredación, disponibilidad de recursos, y las fluctuaciones ambientales (GRANADOS, 1996). Los peces, además de su importancia ecológica, resultado de las interacciones con el ambiente y su efecto en el funcionamiento del mismo (TEIXEIRA DE MELLO *et al.*, 2011), representan también un servicio ecosistémico de gran importancia económica. En el departamento de Sucre son un recurso valioso, porque la pesca es una de las actividades más importantes en términos de empleo y seguridad alimentaria (CARABALLO y GÁNDARA, 2010). Debido a la importancia ecológica, económica y a la poca información que se tiene de este grupo en el departamento de Sucre, el presente trabajo fue desarrollado con el objetivo de determinar la distribución del ensamblaje de peces en el Arroyo Grande de Corozal en su tramo bajo en el Municipio de San Benito Abad.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio. Este estudio fue realizado en el Arroyo Grande de Corozal, que nace en la confluencia de los arroyos Caimán y San Miguel; en el municipio de Sincelejo, a una altura de 167 msnm. Hace su recorrido en dirección Norte – Sur para finalmente desembocar en la Ciénaga Santiago Apóstol a unos 25 msnm (CHIMÁ y PALACIO, 2001).

La zona de estudio se encuentra al Sur del departamento de Sucre en inmediaciones del municipio de San Benito Abad y corresponde a un tramo aproximado de 20 kilómetros en el arroyo, partiendo desde su desembocadura en la ciénaga hasta los límites del municipio de San Benito abad y el Municipio de Galeras. El área de muestreo corresponde únicamente a la parte del arroyo que recorre el corregimiento de Santiago Apóstol ubicado entre las coordenadas 08° 59°48" N, 74° 55°00" W (IGAC 2007).

La zona de estudio está conformada por un paisaje de sabana seca con matorrales dispersos asociados a suelos con terrazas muy antiguas y asociados a complejos cenagosos, bajo un clima de estacionalidad marcada con una precipitación media de 1709 mm anuales (ACOSTA-GALVIS, 2009).

Se establecieron diez estaciones de muestreo, separadas por una distancia de un Km aproximadamente. Se realizaron 40 muestreos, cuatro por cada estación entre los meses de febrero y junio de 2013. Las capturas fueron realizadas durante el día en las horas de la mañana con una duración de tres a cinco horas desde las 7:00 am, se utilizaron los siguientes métodos de captura.

Atarraya: Se hicieron diez lances por estación de muestreo. Las características de la red son un ojo de malla de 1.8 cm y una altura, que equivale al radio de la circunferencia, de 3,6m. Se le agregó un kilogramo adicional de plomada (4kg total), para aumentar su eficacia, especialmente para capturar peces pequeños.

Red de arrastre tipo colador: Con un ojo de malla de 3 mm, una longitud de tres metros y una altura de dos metros, fue maniobrada por dos personas, por las orillas de las diez estaciones de muestreo, donde la profundidad era inferior a 1 m, y se usó como método complementario de la atarraya.

Para evaluar la riqueza biológica del área de estudio, se tuvo en cuenta el número total de especies (S) y la abundancia relativa. Para determinar la distribución del ensamblaje de peces, se tuvo en cuenta la similitud y la complementariedad.

Para la similitud, se utilizó el coeficiente de similitud de Jaccard $I_j = c/a+b-c$

Donde a= número de especies presentes en el sitio A, b= número de especies presentes en el sitio B y c= número de especies presentes en ambos sitios A y B (MORENO, 2001)

Para la complementariedad, se deben obtener primero dos medidas

La riqueza total para ambos sitios combinados: $SAB = a + b - c$ donde a es el número de especies del sitio A, b es el número de especies del sitio B, y c es el número de especies en común entre los sitios A y B

El número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios: $U_{AB} = a + b - 2c$

A partir de estos valores se calculó la complementariedad de los sitios A y B

Como: $C_{AB} = U_{AB} / S_{AB}$ (COLWELL y CODDINGTON, 1994)

Resultados

Para el área muestreada, se obtuvo una representatividad de 90 y 88% con los estimadores Jackknife de primer y segundo orden respectivamente. Se registran 43 especies de peces (Tabla 1), distribuidas en siete órdenes y 23 familias. La mayor riqueza se registró en los órdenes Characiformes y Siluriformes (Tabla 2). Las familias con mayor número de especies fueron Characidae y Loricariidae (Tabla 3). Las Familias Potamotrygonidae, Gasteropelecidae, Cynodontidae, Aspredinidae, Pseudopimelodidae, Synbranchidae, no se habían registrado antes para el departamento

de Sucre. De las 43 especies reportadas, *Potamotrygon magdalenae*, *Abramites eques*, *Leporinus striatus*, *Gasteropelecus maculatus*, *Astyanax magdalenae*, *Gilbertolus alatus*, *Hemiancistrus wilsoni*, *Sturisoma panamense*, *Bunocephalus colombianus*, *Pseudopimelodus bufonius*, *Eigenmannia virescens* y *Synbranchus marmoratus*, son nuevos registros de especies para el departamento.

Tabla 1. Composición de especies por estación de muestreo.

Taxón	Estaciones de muestreo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MYLIOBATIFORMES										
Potamotrygonidae										
<i>Potamotrygon magdalenae</i>		x	x	x			x		x	x
CHARACIFORMES										
Curimatidae										
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Prochilodontidae										
<i>Prochilodus magdalenae</i>		x	x		x	x	x	X	x	x
Anostomidae										
<i>Abramites eques</i>	x	x	x	x	x	x		X	x	x
<i>Leporinus muyscorum</i>		x	x	x	x	x	x	X	x	x
<i>Leporinus striatus</i>		x				x	x			x
Gasteropelecidae										
<i>Gasteropelecus maculatus</i>		x		x	x			X	x	x
Characidae										
<i>Astyanax fasciatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
<i>Astyanax magdalenae</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
<i>Cynopotamus magdalenae</i>			x	x			x			
<i>Gephyrocharax melanocheir</i>		x	x							
<i>Nanocheiroduon insignis</i>			x							
<i>Roeboides dayi</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
<i>Saccoderma hastata</i>	x	x	x							
<i>Triportheus magdalenae</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Cynodontidae										
<i>Gilbertolus alatus</i>	x	x	x	x	x			X		x
Erythrinidae										
<i>Hoplias malabaricus</i>	x	x	x	x	x		x	X	x	x
Ctenoluciidae										
<i>Ctenolucius hujeta</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
SILURIFORMES										
Aspredinidae										
<i>Bunocephalus colombianus</i>		x	x	x						
Callichthyidae										
<i>Hoplosternum magdalenae</i>	x									
Loricariidae										
<i>Dasylicaria filamentosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
<i>Hemiancistrus wilsoni</i>		x		x	x	x	x	X	x	x
<i>Hypostomus hondae</i>		x	x	x	x	x	x	X	x	
<i>Rineloricaria magdalenae</i>	x	x	x	x	x	x	x	X		
<i>Sturisoma panamense</i>						x	x	X	x	

Pseudopimelodidae											
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>											x
Heptapteridae											
<i>Rhamdia quelen</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Doradidae											
<i>Centrochir crocodilii</i>			x	x							
Auchenipteridae											
<i>Ageneiosus pardalis</i>											x
<i>Trachelyopterus insignis</i>	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x
Pimelodidae											
<i>Pimelodus clarias</i>		x	x	x	x	x	x	X	x	x	x

Tabla 2. Número de familias y especies en cada orden presente en el tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal.

Órdenes	#Familias	# Especies	%
Characiformes	8	17	39,5
Siluriformes	8	15	34,9
Perciformes	3	6	13,9
Gymnotiformes	1	2	4,7
Cyprinodontiformes	1	1	2,3
Myliobatiformes	1	1	2,3
Synbranchiformes	1	1	2,3
Total	23	43	100

Los valores más altos de riqueza se presentaron en las estaciones dos, tres y cuatro, como se muestra en Figura 1.

Tabla 3. Número de especies por familia de peces presente en el tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal.

Familia	# Especies	%
Characidae	8	18,6
Loricariidae	5	11,6
Cichlidae	4	9,3
Pimelodidae	3	7
Anostomidae	3	7
Auchenipteridae	2	4,7
Sternopygidae	2	2,3
Doradidae	1	2,3
Curimatidae	1	2,3
Heptapteridae	1	2,3
Callichthyidae	1	2,3
Aspredinidae	1	2,3
Poeciliidae	1	2,3
Cynodontidae	1	2,3
Pseudopimelodidae	1	2,3
Prochilodontidae	1	2,3
Potamotrygonidae	1	2,3
Gasteropelecidae	1	2,3
Ctenoluciidae	1	2,3
Sciaenidae	1	2,3
Erythrinidae	1	2,3
Synbranchidae	1	2,3
Osphronemidae	1	2,3
Total	100	

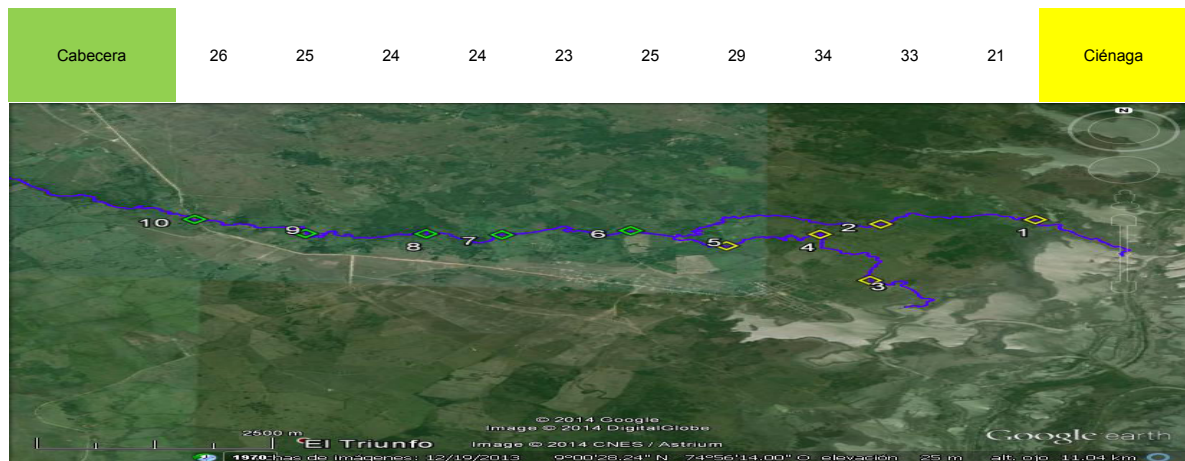


Figura 1. Riqueza por estación en el sentido de la cabecera hasta la desembocadura en la ciénaga de Santiago Apóstol. (Los rombos de color verde representan la zona alta y los de color amarillo la zona baja.)

Durante los muestreos realizados, fueron capturados 6208 individuos y las especies con mayor abundancia relativa fueron *Cyphocharax magdalenae* y *Astyanax magdalenae* (Tabla 4).

Tabla 4. Abundancia relativa de las especies encontradas en la zona de estudio

Especies	Número	AR
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	2588	0,4169
<i>Astyanax magdalenae</i>	831	0,1339
<i>Trachelyopterus insignis</i>	305	0,0491
<i>Nanocheiroidon insignis</i>	302	0,0486
<i>Triportheus magdalenae</i>	294	0,0474
<i>Caquetaia kraussii</i>	238	0,0383
<i>Roebooides dayi</i>	234	0,0377
<i>Astyanax fasciatus</i>	214	0,0345
<i>Dasylicarica filamentosa</i>	137	0,0221
<i>Saccoderma hastata</i>	95	0,0153
<i>Eigenmannia virescens</i>	85	0,0137
<i>Pimelodus clarias</i>	82	0,0132
<i>Poecilia caucana</i>	77	0,0124
<i>Rineloricaria magdalenae</i>	73	0,0118
<i>Andinocara pulcher</i>	66	0,0106
<i>Gephyrocharax melanocheir</i>	66	0,0106
<i>Ctenolucius hujeta</i>	55	0,0089
<i>Abramites eques</i>	49	0,0079
<i>Bunocephalus colombianus</i>	47	0,0076
<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	42	0,0068
<i>Rhamdia quelen</i>	39	0,0063
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	36	0,0058
<i>Hoplias malabaricus</i>	29	0,0047
<i>Hoplosternum magdalenae</i>	27	0,0043
<i>Prochilodus magdalenae</i>	25	0,004
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	23	0,0037
<i>Hypostomus hondae</i>	23	0,0037
<i>Trichogaster pectoralis</i>	15	0,0024
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	21	0,0034
<i>Gasteropelecus maculatus</i>	20	0,0032
<i>Leporinus muyscorum</i>	17	0,0027
<i>Gilbertolus alatus</i>	9	0,0014
<i>Sturisoma panamense</i>	7	0,0011
<i>Leporinus striatus</i>	6	0,001
<i>Geophagus steindachneri</i>	6	0,001
<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0,0002
<i>Sternopygus macrurus</i>	6	0,001
<i>Synbranchus marmoratus</i>	2	0,0003
<i>Cynopotamus magdalenae</i>	3	0,0005
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	1	0,0002
<i>Centrochir crocodilii</i>	7	0,0011
<i>Plagioscion magdalenae</i>	3	0,0005
<i>Ageneiosus pardalis</i>	2	0,0003
Total	6208	1

Las dos zonas de muestreo presentan una similitud del 65% de con el índice de Jaccard, compartiendo 28 de las 43 especies registradas. Por otro lado, la complementariedad entre las dos zonas de muestreo fue del 35%, además de compartir 28 de las 43 especies, las 15 especies restantes (*Nanocheiroidon insignis*, *Saccoderma hastata*, *Gephyrocharax melanocheir*, *Poecilia caucana*, *Ageneiosus pardalis*, *Hoplosternum magdalenae*, *Bunocephalus colombianus*, *Pseudopimelodus bufonius*, *Centrochir crocodilii*, *Eigenmannia virescens*, *Sternopygus macrurus*, *Synbranchus marmoratus*, *Plagioscion magdalenae*, *Oreochromis niloticus* y *Trichogaster pectoralis*), son exclusivas de la parte baja.

Discusión

El ensamblaje de la fauna íctica en el tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal, con relación a su riqueza y composición, responde al patrón reportado para el Neotrópico, donde los órdenes taxonómicos con mayor riqueza, son Characiformes y Siluriformes (REIS *et al.*, 2003), patrón que coincide con la fauna íctica reportada en arroyos de la Amazonía Brasileña (RIBEIRO DE OLIVEIRA *et al.*, 2009), Arroyo Yabotí en la provincia de Misiones Argentina (ARAYA *et al.*, 2012), y es el mismo reportado para el departamento de Sucre, donde estos órdenes, presentan la mayor riqueza específica (BOGOTÁ-GREGORY, 2009). Para el área de estudio, Characiformes presentó el mayor número de especies (17), seguido de y Siluriformes (15), solo estos dos órdenes, representan cerca del 97% de las capturas, esta tendencia, sería el resultado de la radiación adaptativa que han experimentado estos dos grupos de peces en los ecosistemas fluviales de Sudamérica, adquiriendo la mayor riqueza taxonómica y abundancia con especies que ocupan la mayor diversidad de ambientes (RINGUELET, 1975). Siendo las familias más representativas en este estudio Characidae (ocho especies) y Loricariidae (cinco especies), representantes de los órdenes Characiformes y Siluriformes respectivamente. Con relación a las especies registradas para el departamento de Sucre, en este trabajo se reportan 43 especies, cifra que no había sido registrada antes para un solo sitio, considerando las mencionadas por DAHL, 1971, MACHADO y ROMERO (2006),

y BOGOTÁ-GREGORY, 2009), este último había reportado 12 especies para la zona de estudio, número que aumenta considerablemente con este trabajo, de estas 43 especies, *Potamotrygon magdalenae*, *Abramites eques*, *Leporinus striatus*, *Gasteropelecus maculatus*, *Astyanax magdalenae*, *Gilbertolus alatus*, *Hemiancistrus wilsoni*, *Sturisoma panamense*, *Bunocephalus colombianus*, *Pseudopimelodus bufonius*, *Eigenmannia virescens* y *Synbranchus marmoratus*, se convierten en nuevos registros de especies para el Departamento.

Las dos zonas de muestreo, comparten el 65% de las especies registradas, este valor es moderadamente alto, considerando que la semejanza entre sitios varía de cero (0), cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1), cuando la fauna íctica de ambos sitios es totalmente igual para las dos zonas, y un valor superior y muy cercano a 50 por ciento se considera como medio (CUADRADO, 2002). La semejanza entre diferentes zonas puede estar relacionada con el área de distribución geográfica de las especies ícticas en las cuencas adyacentes (BOGOTÁ-GREGORY, 2009), y la mayor riqueza íctica siempre es mayor en los lugares donde la proporción de especies raras es mayor que donde hay especies con amplia distribución (PELAYO-VILLAMIL *et al.*, 2014). Las especies reportadas en este estudio muestran una distribución casi homogénea en las cuencas del Caribe, Magdalena y Cauca (Jiménez-Segura *et al.*, 2016), lo que puede reflejar una similitud entre las dos zonas, ya que esta riqueza está determinada en su mayoría por especies de amplia distribución. Sin embargo, el valor que se obtuvo de complementariedad (35%), refleja una clara diferencia en el ensamblaje de peces en el tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal, al comparar las zonas alta y baja, a pesar de que las especies presentan un patrón casi homogéneo de distribución en las cuencas antes mencionadas, esto es lo que sucede si se reduce la escala de observación, desde la biogeografía, al describir la ordenación de las especies en área regional, se puede observar que se distribuyen dentro de un gradiente ecológico en una escala menor (GRANADOS, 1996).

La presencia de mayor número de especies en la zona baja, además de 15 especies exclusivas, puede estar relacionado con el concepto de río

continuo de VANNOTE *et al.* (1980) que predice un gradiente biótico y abiótico desde la cabecera hasta la desembocadura, integrado con la caracterización de las ciénagas como áreas de dispersión de especies. En este escenario, las especies no migratorias como *S marmoratus*, *O niloticus*, *E virescens*, *S macrurus*, y *T pectoralis* o peces de pequeño tamaño como *N insignis*, *S hastata*, *P caucana*, *G melanocheir*, *B colombianus* y *H magdalenae* están limitadas a espacios poco profundos y de poca corriente lo que explica su ausencia en la parte alta del tramo estudiado. Por otro lado, se justifica la presencia de especies como *Leporinus muyscorum*, *Pimelodus clarias*, *Pimelodus grosskopfii*, *Sorubim cuspicaudus*, *Cyphocharax magdalenae*, y *Prochilodus magdalenae*, catalogadas como especies migratorias USMA *et al.*, (2009), tanto en la parte baja como en la parte alta, lo que respalda lo dicho por (MEYER *et al.*, 2007), que los arroyos pueden servir como áreas de refugios temporales para alimentación y desove de peces migratorios.

Lo anterior refleja de forma clara que las especies tienen distribuciones espaciales de acuerdo con las características del hábitat y disponibilidad de recursos, resultado del flujo de la corriente desde la cabecera hasta la desembocadura, lo cual hace que las especies se distribuyan de forma diferencial, de acuerdo a las adaptaciones que posean mostrando mayor riqueza y exclusividad de especies en las zonas baja que en las altas, a esto se suma la influencia de la ciénaga que por su cercanía puede ocasionar que haya mayor número de especies en las estaciones más próximas a la desembocadura como es el caso de las estaciones 2, 3 y 4 que presentaron la mayor riqueza de forma individual, 33, 34 y 29 respectivamente.

Un dato importante es la presencia de especies representantes de las familias Potamotrygonidae y Cichlidae en estaciones de la zona alta, esto puede ser explicado si se tiene en cuenta que los arroyos, no solo se caracterizan por tener un flujo continuo, si no que estructuralmente también pueden presentar algunas modificaciones como las pozas que son hábitats profundos, donde la velocidad del agua es menor (ALLAN y CASTILLO, 2007), las cuales pueden favorecer la presencia de estos peces, lo que denota algún grado de heterogeneidad por ser la zona muestreada el tramo bajo de una gran arroyo, estas especies

a pesar de su presencia en la parte alta, fueron poco abundantes, lo que confirma el principio de río continuo mencionado anteriormente, donde el grado de heterogeneidad aumenta al descender en el canal por la disminución de la pendiente, presentándose mayor cantidad de recursos en la parte baja donde adicionalmente a la mayor riqueza, se presenta también mayor abundancia.

Estos resultados, de distribución de especies, está de acuerdo con los trabajos realizados en quebradas del Cerro Murrucucú en el departamento de Córdoba (BALLESTEROS-DÍAZ, 2009) y la cuenca del río Guatapurí (GUTIÉRREZ y UTRIA, 2008), en los que se reporta una mayor riqueza íctica en las partes bajas con relación a las partes altas de los cauces.

Esto se debe a que los arroyos por sus características distintivas, pueden presentar diferencias incluso en segmentos muy cercanos, donde los recursos son totalmente diferentes y existe un límite en la ocupación del espacio por el uso diferencial de estos recursos, lo que hace que disminuya el costo energético de migración entre hábitats diferentes y disminución del tiempo de viaje que sugiere una disminución en la predación u otros riesgos de mortalidad durante los periodos de transición, esto hace que algunos grupos de especies permanezcan en un lugar exclusivo (SCHLOSSER, 1995), lo que indica que en una escala mayor, las diferencia se magnifican, presentando un mayor grado de complementariedad como es el caso del trabajo realizado por (BOGOTÁ-GREGORY, 2009), los que encontraron un valor del 80% al comparar dos zonas distantes del departamento de Sucre.

Con relación a la distribución de las especies, a pesar de tratarse de especies con amplia distribución, y la extensión del área muestreada, existen diferencias entre la parte alta y baja del tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal, siendo mayor la riqueza en la parte baja, lo que indica que existe mayor heterogeneidad y mayor disponibilidad de recursos en las cercanías a la desembocadura en la ciénaga, dado a que las diferencias estructurales de los arroyos desde la cabecera hasta la desembocadura, hacen que la distribución de las especies sea limitada a ciertos áreas específicos, presentando mayor o menor complementariedad, según sea el grado de heterogeneidad al disminuir la pendiente o la cercanía entre un hábitat y otro.

Dado a que el ensamblaje está constituido tanto por especies migratorias y no migratorias, indica que el tramo bajo del Arroyo Grande de Corozal presenta las características óptimas para algunas etapas del desarrollo de estas especies, ya sea como refugio, área de alimentación o de reproducción, además se demuestra también la caracterización de la ciénaga como un área de dispersión de especies.

Agradecimientos: Luis Carlos Anaya agradece a Alcides Sampedro Marín, Iris Ricio Payares, Hernando Gómez Franklin, Oswaldo Madera Flórez, Jaime Mercado Ordóñez, Yeison López Galé y Jair López Romero, quienes hicieron aportes valiosos a esta iniciativa. Agradecemos a dos evaluadores anónimos que ayudaron a mejorar el manuscrito.

Referencias

ACOSTA-GALVIS, A.R. 2009. Caracterización de la biodiversidad y de los sistemas de uso en áreas de influencia de la corporación autónoma regional de Sucre- Componente (Anfibios) Págs. 160-192. En: Vera, M.L.; Álvarez, B. (Eds). *Caracterización de la biodiversidad y de los sistemas de uso en áreas de influencia de la corporación autónoma regional de Sucre*. Informe interno. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

ALLAN, J.; CASTILLO, M. 2007. *Stream Ecology: structure and function of running waters*. Springer, Second Ed.

ARAYA, P.; HIRT, L.; FLORES, S. 2012. Composición y abundancia de la comunidad íctica de la Reserva Biosfera Yabotí. Arroyo Yabotí. Misiones. Argentina. *Revista AquaTIC* 36:21-33

BALLESTEROS-DÍAZ, L. 2009. *Diversidad íctica de las quebradas Oscurana y Tuis-Tuis en el Cerro Murrucucú (PNN-Paramillo), departamento de Córdoba-Colombia*. Trabajo de Grado. Programa de Biología. Universidad de Córdoba. Colombia.

BOGOTÁ-GREGORY, J.D. 2009. Caracterización de la biodiversidad y de los sistemas de uso en áreas de influencia de la corporación autónoma regional de Sucre- Componente (peces) Págs. 139-159. En: Vera, M.L.; Álvarez, B. (Eds). *Caracterización de la biodiversidad y de los sistemas de uso en áreas de influencia de la corporación autónoma regional de Sucre*. Informe interno. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

CARABALLO, P.; GÁNDARA M. 2010 El sector pesquero en el departamento de Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Animales* 2 (1):153-162.

CHIMA, W.; PALACIO, L. 2001. *Determinación de las cargas contaminantes por vertimientos puntuales de aguas residuales urbanas en la cuenca baja Arroyo grande*. Trabajo de grado, Programa de ingeniería agrícola, Universidad de Sucre, Colombia.159.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B* 345:101-118.

CUADRADO, Y. 2002. *Caracterización de las comunidades ícticas en las zonas arrecifales de Isla Aguja, parque nacional natural Tayrona, Caribe Colombiano*. Trabajo de grado, Programa de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

GRANADOS, C. 1996. *Ecología de peces*. Serie: Ciencias. Núm. 45

GUTIÉRREZ, A.; UTRIA, D. 2008. *Composición y distribución espacio-temporal de la ictiofauna asociada a la cuenca del río Guatapurí (Municipio de Valledupar; Departamento del Cesar, Colombia)*. Trabajo de Grado. Programa de Biología. Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2007. Mapas. escala: 1: 300.000

JIMENEZ-SEGURA, L.F. GALVIS-VERGARA, G. CALA-CALA, P. GARCÍA-ALZATE, C.A. LÓPEZ-CASAS, S. RÍOS-PULGARÍN, M.I. ARANGO, G.A. MANCERA-RODRÍGUEZ, N.J. GUTIÉRREZ-BONILLA, F. ÁLVAREZ-LEÓN, R. 2016. Fresh water fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology* (2016) 89:65–101

MEYER, J.; STRAYER, D.; WALLACE, J.; EGGERT, S.; HELFMAN, G.; LEONARD, N. 2007. The contribution of headwater streams to biodiversity in river networks. *Journal of the American Water Resources Association* 43 (1):86-103

MORENO, C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe*. UNESCO y Sociedad entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España. I. 86 p.

PELAYO-VILLAMIL, P.; GUISANDE, C.; VARI, R.; MANJARRES-HERNANDEZ, A.; GARCIA-ROSELLÓ, E.; GONZALEZ-DACOSTA, J.; HEINE, J.; GONZALEZ, L.; PATTI, B.; QUINCI, E.; JIMENEZ, L.; GRANADO-LORENCIO, C.; TEDESCO, P.; LOBO, J. 2014. Global diversity patterns of freshwater fishes–potential victims of their own success. *Diversity and Distributions*: 1–12

- REIS, R.E.; KULLANDER, S.; FERRARIS, C. 2003. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS. Porto Alegre, Brasil.
- RESENDE-MANNA, L.; FERREIRA-REZENDE, C.; MAZZONI, R. 2013. Diversidade funcional de peixes de riacho: como as assembleias podem estar organizadas? *Oecologia Australis* 17 (3):402-410
- RIBEIRO DE OLIVERA, R.; SALLES-ROCHA, M.; BATISTA DOS ANJOS, M.; ZUANON, J.; RAPP PY-DANIEL, L. 2009. Fish fauna of small streams of the Catua-Ipixuna Extractive Reserve, State of Amazonas, Brazil. *Check List*. 5 (2):154–172.
- 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 (3):1-122.
- SCHLOSSER, I. 1995. Critical landscape attributes that influence fish population dynamics in headwater streams. *Hydrobiologia* 303:71-81
- TEIXEIRA DE MELLO, F.; GONZÁLEZ-BERGONZONI, I.; LOUREIRO, M. 2011. *Peces de agua dulce del Uruguay*. PPR-MGAP. Montevideo, Uruguay.
- USMA, J. S.; VALDERRAMA, M.; ESCOBAR, M.D.; AJIACO-MARTÍNEZ, R.E.; VILLA-NAVARRO, F.; CASTRO, F.; RAMÍREZ-GIL, H.; SANABRIA, A.I.; ORTEGA-LARA, A.; MALDONADO-OCAMPO, J.; ALONSO, J.C.; CIPAMOCHA, C. 2009. Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia. Págs. 103-131. En: NARANJO, L. G.; AMAYA-ESPINEL, J. (Eds). *Plan nacional de las especies migratorias, diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Dirección de ecosistemas. Primera edición. Bogotá D.C.
- VANNOTE, R.; MINSHALL, G.; CUMMINS, K.; SEDELL, J.; CUSHING, C. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137