

ENSAMBLE ÍCTICO EN CORRIENTES DE AGUA DULCE DE ISLA PALMA, (BAHÍA MÁLAGA, PACÍFICO COLOMBIANO)*

Diego Fernando Cordoba¹, Alan Giraldo¹

Resumen

Se realizó un estudio del ensamble íctico en las corrientes de agua dulce de Isla Palma, ubicada en Bahía Málaga, Pacífico colombiano. Las corrientes de agua dulce de esta isla son de segundo grado y se alimentan de la escorrentía producida por las lluvias que son comunes en la zona por la influencia del Cinturón de Convergencia Intertropical (ZCIT), permitiendo flujos constantes de agua que sustentan la vida de organismos acuáticos. El muestreo en las corrientes se realizó utilizando el método de la pesca eléctrica. Las zonas de pesca en cada corriente fueron de 100 m lineales en el cauce delimitadas con redes de captura y bloqueo. Se capturaron en total 70 individuos, con representantes para cuatro órdenes: Characiformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes y Perciformes; cinco familias: Lebiasinidae, Poeciliidae, Synbranchidae, Eleotridae y Gobiidae; ocho géneros y ocho especies: *Lebiasina multimaculata*, *Priapichthy* sp., *Synbranchus marmoratus*, *Dormitator latifrons*, *Eleo trispicta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hemieleo trislatifasciata* y *Awaous banana*. De las especies encontradas *Lebiasina multimaculata* y *Priapichthys* sp. son consideradas primarias y endémicas de la región.

Palabras clave: peces de agua dulce, condiciones fisicoquímicas, especies dulceacuícolas primarias, pesca eléctrica.

FISH ASSEMBLAGE IN FRESHWATER STREAMS OF ISLA PALMA, BAHIA MALAGA, COLOMBIAN PACIFIC

Abstract

A study of the fish assemblage in freshwater streams of Isla Palma, located at Bahía Málaga, Colombian Pacific, was conducted. Freshwater streams of this island are second grade and fueled by from the rains that are common in the area for the influence of the Intertropical Convergence Zone (ITCZ), allowing a constant flow of water that support life of aquatic organisms. The fishing sampling was performed using the electric fishing method. The fishing zones in each stream were 100 linear meter of enclosed channel using catch and blocking nets. A total of 70 individuals were captured with representatives of four orders: Characiformes, Cyprinodontiformes, and Perciformes Synbranchiformes, five families: Lebiasinidae, Poeciliidae, Synbranchidae, Eleotridae and Gobiidae, eight genera and eight species: *Lebiasina multimaculata*, *Priapichthys* sp., *Synbranchus marmoratus*, *Dormitator latifrons*, *Eleo trispicta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hemieleotris latifasciata* and *Awaous banana*. Of the species recorded *Lebiasina multimaculata* and *Priapichthys* sp. are considered primary and endemic to the region.

Key words: freshwater fish, physicochemical conditions, primary freshwater fishes, electric fishing.

* FR: 3-V-2014. FA: 2-XI-2014.

¹ Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Sección de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. E-mails: diego.cordoba.rojas@correounivalle.edu.co, alan.giraldo@correounivalle.edu.co.

CÓMO CITAR:

CÓRDOBA, D.F. & GIRALDO, A., 2014.- Ensamble íctico en corrientes de agua dulce de Isla Palma (Bahía Málaga, Pacífico colombiano). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18 (2): 111-124.

INTRODUCCIÓN

Con más de la mitad de las 55000 especies de vertebrados que se conocen hasta ahora, los peces con 32400 registros taxonómicos son el grupo que presenta la mayor riqueza de especies entre los vertebrados (FISHBASE,2012). Estos organismos ocupan una gran variedad de hábitat desde las aguas polares cubiertas de hielo por años hasta charcos temporales y piscinas intermareales (HELFMAN *et al.*, 2009).

Aunque a región neotropical es considerada centro de mega diversidad de peces con más de 4500 especies descritas (REIS *et al.*, 2003) el potencial de nuevas especies aún es incierto (PETRY, 2003). En este contexto incrementar el conocimiento de la fauna en áreas particulares, como Isla Palma, es significativo, ya que el conocimiento de las comunidades locales y regionales aportan información relevante para los procesos deterministas de distribución de riqueza de especies, siendo esencial para entender de los patrones y de los mecanismos subyacentes que explicarían las tendencias de la riqueza de especies en una escala biogeográfica (HUSTON, 1999; GASTON, 2000).

En Colombia han sido registradas 1547 especies de peces de agua dulce (MALDONADO-OCAMPO 2006) y cerca de 2000 especies en los ambientes marinos (ACERO & POLANCO, 2005). Esta riqueza íctica representa el 13% de la fauna total de agua dulce y 12,5% de la fauna total a nivel mundial. Esta es una riqueza íctica que no se registra para ningún otro país (ACERO, 2006).

Isla Palma, se localiza a la entrada de la Bahía de Málaga, zona central del litoral Pacífico colombiano. Esta localidad hace parte de la eco región del Chocó biogeográfico. Considerando las características hidroclimatológicas, Isla Palma se encuentra en una zona de clima pluvial, que comprende el andén Pacífico y el valle del Atrato. Esta es una de las zonas de mayor precipitación del país, con núcleos de hasta 10000 mm anuales, en donde la enorme disponibilidad de aguas de escorrentía, necesariamente influirá en la estructuración de las comunidades ícticas (MOJICA *et al.*, 2004).

A mediados de los años 70, se realizó el primer registro sistemático de la ictiofauna asociada a la zona de Bahía Málaga a partir de un inventario preliminar y algunas observaciones por ARTUNDUAGA (1978). Apartir de este momento el departamento de Biología de la Universidad del Valle comenzó un muestreo íctico periódico para fortalecer la colección de referencia de Biología Marina, generándose los primeros trabajos compilatorios los realizó RUBIO (1984a, 1984b), registrando la presencia de 124 especies de peces. Posteriormente, CASTILLO (1986) adelantó algunas investigaciones que ampliaron el número de especies a un total de 148. A partir de esa fecha solo se han realizado algunos trabajos que involucran grupos específicos de peces de diferentes ambientes marinos y estuarinos principalmente (RUBIO, 1988; VALVERDE, 1989; MANCILLA & RUBIO, 1992; OCAMPO, 1992; SUÁREZ & RUBIO, 1992a, 1992b; CASTELLANOS-GAÇLINDO *et al.*, 2005). Recientemente, CASTELLANOS-GALINDO *et al.*, (2006) realizaron una actualización sobre la ictiofauna de Bahía Málaga, registrando un total de 237 especies de peces marinos y estuarinos.

En esta bahía se reconocen dos formaciones insulares relevantes, el archipiélago de La Plata en la zona interna y los islotes de Isla Palma, Morro del Medio y Morro Chiquito en la zona externa. Por su extensión y ubicación geográfica, Isla Palma

ha servido de base para el desarrollo de numerosos estudios faunísticos durante los últimos 30 años, los cuales han estado enfocados principalmente hacia la valoración de la diversidad y ecología en ambientes marinos costeros y zonas litorales (CANTERA *et al.*, 1998). Además, al haber estado esta localidad bajo la administración directa de la Dirección General Marítima (DIMAR) durante más de 40 años, se redujo el impacto de las actividades humanas sobre la estructura y características del hábitat, convirtiéndose en un sitio referente de la fauna de vertebrados terrestres presentes en la zona costera central del Pacífico colombiano (VELANDIA *et al.*, 2011; CARVAJAL *et al.*, 2012; GIRALDO *et al.*, 2012; GARCÉS-RESTREPO *et al.*, 2013; GIRALDO *et al.*, 2014).

Con el propósito de contribuir al conocimiento de la riqueza y distribución de la ictiofauna colombiana, particularmente de la región insular costera del Chocó biogeográfico, en este trabajo se evalúa la estructura y composición del ensamble de peces que habitan las corrientes de agua dulce de Isla Palma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Isla Palma se localiza a 3°54'24.68"N; 77°21'26.34"W y se encuentra inmersa en el polígono marino que delimitó el PNN Uramba-Bahía Málaga (MAVDT, 2010). Es una isla continental que hace parte del complejo eco-regional del Chocó biogeográfico, que se ubica a la entrada de la bahía de Málaga a 4 km en línea recta de la costa y a 36 km del puerto de Buenaventura (CASTELLANOS-GALINDO & GIRALDO, 2008). Tiene un área de 138 ha, que comprende elevaciones entre 0 y 30m, sobre el nivel medio del mar, y se caracteriza por presentar acantilados de lodolita, uniformemente distribuidos, playas arenosas descubiertas en marea baja y zonas de bosque, con árboles de 10 m de altura (PINTO, 1993; CANTERA *et al.*, 1998).

Las condiciones climáticas se ven afectadas por la influencia del Cinturón de Convergencia Intertropical (ZCIT), elemento climático característico de la zona ecuatorial de baja presión o concavidad ecuatorial, en donde el viento es variable y débil aunque se presenta un alto nivel de precipitación (GUEVARA *et al.*, 2003; CANTERA, 1991). En esta región se han identificado dos épocas de alta pluviosidad, una entre los meses de septiembre y noviembre y otra entre marzo y abril, con un promedio de precipitación anual superior a 6000 mm, temperaturas que oscilan entre los 25°C-27°C y una humedad relativa de aproximadamente 90% (RANGEL & ARELLANO, 2004).

El tipo de vegetación predominante corresponde a selva muy húmeda tropical (BmHT) (PINTO, 1993) y en Isla Palma abundan las quebradas de segundo orden debido a las condiciones climáticas y orográficas que la caracterizan. El ingreso es controlado por la DIMAR y está habitada, permanentemente, por un guardafaro, condición que reduce significativamente la presión humana sobre el ecosistema local (GARCÉS-RESTREPO, 2008).

Método

Se realizaron tres campañas de muestreo utilizándose el método de electropesca para hacer el registro de las especies. Este método utiliza un generador eléctrico

(Yamaha, ET950), un rectificador de onda completa con capacidad de 1kW, dos cables de cobre aislado, una nasa con aro de cobre y una parrilla galvanizada para inducir un campo eléctrico en la corriente de agua que se pretende muestrear (ZAMORA *et al.*, 2009). Adicionalmente, se utilizaron dos mallas de pesca, de 5mm de ojo de malla con bolsa de captura, para recibir los peces aturcidos o que huyen corriente abajo y la segunda de la misma dimensión de ojo de malla, pero sin bolsa, para cerrar la huida de los peces corriente arriba. Este método es altamente efectivo y poco invasivo, toda vez que solamente aturde a los peces, haciendo factible su captura sin lesiones permanentes o fatales.

Se muestrearon 5 corrientes de agua distribuidas en la parte media y sur de la isla conocidos como río Jacuzzi, río Espinoso, río Militar, río Carr y río Rojo (Fig. 1). La zona de muestreo se estableció a partir de la zona del río en donde no se registró influencia de la marea, delimitando 100 m lineales de cauce como unidad de muestreo. El esfuerzo de muestreo fue estandarizado a 1 h efectiva de búsqueda en los 100 m lineales de cauce y previo a la captura de los peces se registró en cada zona de muestreo las condiciones de oxígeno disuelto (mg/l), pH, temperatura del agua (°C), salinidad (UPS) y conductividad (μ S), utilizando una sonda multiparamétrica YSI85, al igual que el caudal (Q) a partir del cálculo del área de una sección transversal del río y la velocidad del agua en el mismo punto. Para elevar la conductividad del agua, condición necesaria para la implementación del método de electropesca, se adicionó 100 g de sal de cocina a lo largo de la cota de pesca espolvoreándola corriente arriba a medida que se realizaba el muestreo.

Los individuos capturados fueron depositados en agua con aceite de clavo para adormecerlos (GRIFFITHS, 2000), mientras se fotografiaron y se registraron las medidas de longitud total (LT), longitud estándar (LE) y peso (P), utilizando un calibrador milimétrico REDLINE mechanics (0,001mm) y una balanza electrónica portátil DIAMOND (0,1g). La identificación taxonómica se realizó *in situ*, con base en las guías taxonómicas de FISCHER *et al.* (1995) y FERNÁNDEZ *et al.* (2011) y el programa SFTEP del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (ROBERTSON & ALLEN, 2006). Para los poecílidos que no están registrados en esta literatura se consultaron las revisiones de REGAN (1913), HENN (1916), ROSEN & BAILEY (1963) y se realizaron comparaciones directas con los poecílidos depositados en la colección de referencia de Biología Marina de la Universidad del Valle (CRBMUV) y la colección zoológica de referencia científica del Museo de Ciencias Naturales del Valle del Cauca (INCIVA) (IMCN). Se depositaron especímenes de referencia en la en la colección de docencia de la sección de zoología de la Universidad del Valle bajo el lote CD3213. Este lote de especímenes estuvo compuesto por los ejemplares que murieron durante la manipulación y por algunos ejemplares de especies que son de difícil identificación *in situ*.

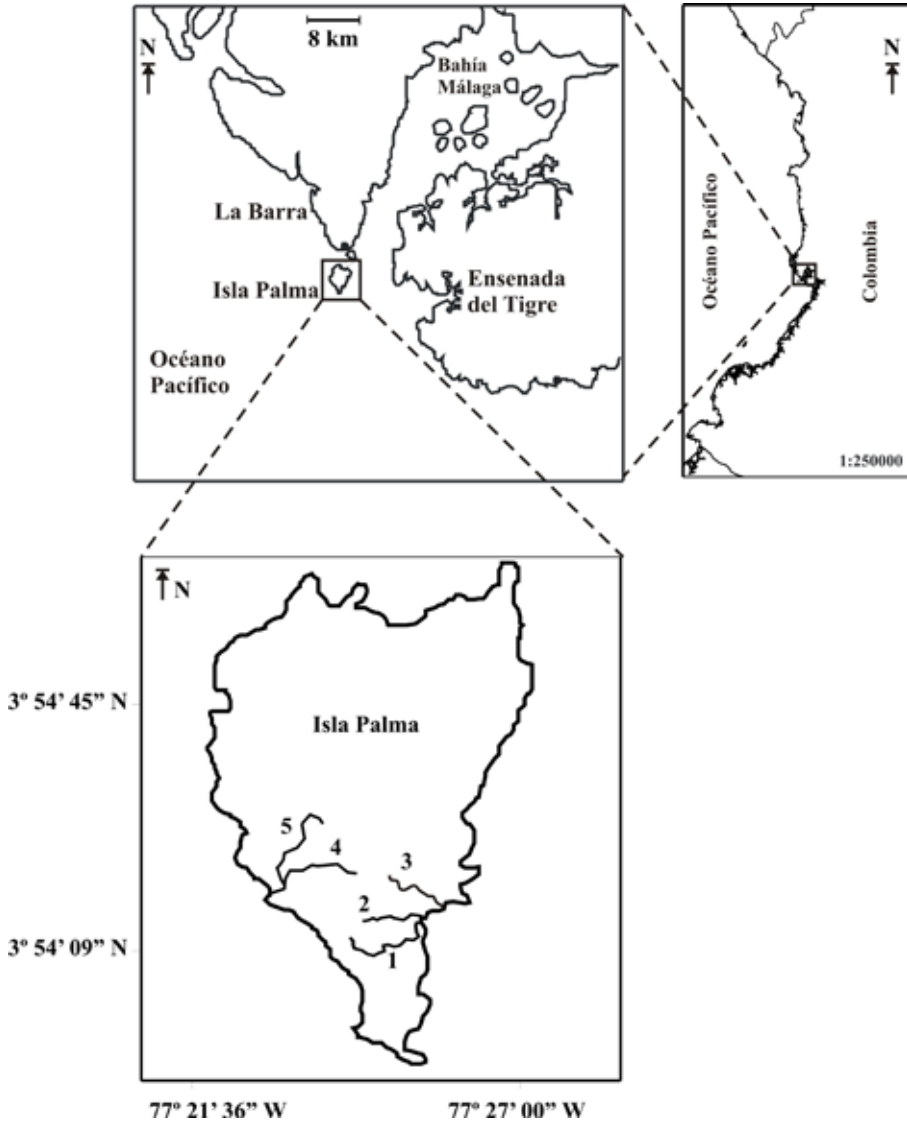


Figura 1. Ubicación geográfica de Isla Palma y de las corrientes de agua muestreadas. 1. Río Jacuzzi; 2. Río Espinoso; 3. Río Militar; 4. Río Carr; 5. Río Rojo. Diseño: Alan Giraldo.

Análisis de datos

Las especies identificadas se clasificaron de acuerdo con la tolerancia a la salinidad siguiendo la propuesta de MYERS (1949) y modificada por DARLINGTON (1957), que considera como peces primarios a las especies con escasa tolerancia a la salinidad, secundarios a los que suelen vivir en aguas dulces, aunque presentan tolerancia a las aguas marinas y pueden distribuirse a través de zonas costeras y mares pequeños,

y periféricos a los que están confinados en el medio epicontinental o que pasan periodos de tiempo en agua dulce, pero que derivan de formas marinas ancestrales que han utilizado el mar como ruta de dispersión. Adicionalmente, se estableció la categoría trófica de cada especie con base en la literatura científica de la especie.

Se evaluó la efectividad del muestreo con base en los índices de Chao1 y Jacknife1 (Estimates®). Asimismo, se establecieron los indicadores univariados de diversidad de Shannon H' (base ln), equitatividad de Shannon (E) y dominancia de Berger-Parker (d), utilizando el programa Past®. Finalmente, se evaluó el grado de relación entre la riqueza y diversidad, así como las variables fisicoquímicas de las corrientes de agua por medio de un análisis de correlación de Spearman.

RESULTADOS

Se capturaron en total 70 individuos que se clasificaron siguiendo la propuesta taxonómica de NELSON (2006). Todos los peces pertenecieron a la clase Actinopterygii, subclase Neopterygii, división Teleostei, con representantes para cuatro órdenes: Characiformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes y Perciformes; cinco familias: Lebiasinidae, Poeciliidae, Synbranchidae, Eleotridae y Gobiidae; ocho géneros y ocho especies. La relación taxonómica de las especies capturadas se presenta en la Tabla 1, incluyendo información sobre el grupo alimentario al que pertenece cada especie y que se registra en la literatura utilizada para la identificación taxonómica.

Tabla 1. Relación Taxonómica de los peces registrados en las corrientes de agua dulce de Isla Palma con información sobre el grupo alimentario al que pertenece cada especie (GA) Car.: Carnívoro, Her.: Herbívoro, Omn.: Omnívoro y Det.: Detritívoro; y la clasificación de acuerdo a la tolerancia a la salinidad (TS) según Myers (1951), modificado por Darlington (1957), Pr: Primaria, Se: Secundaria y Pf: Periférica.

Orden	Familia	Especie	Cantidad	T S	G A
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina multimaculata</i>	12	Pr	Omn.
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Priapichthys</i> sp.	11	Pr	Car.
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	3	Se	Car.
Perciformes	Eleotridae	<i>Gobiomorus maculatus</i>	5	Pf	Car.
		<i>Eleotris picta</i>	13	Pf	Car.
		<i>Dormitator latifrons</i>	9	Pf	Det.
		<i>Hemieleo trislatifasciata</i>	16	Se	Car.
	Gobiidae	<i>Awaous banana</i>	1	Se	Her.

La representatividad del muestreo estuvo entre el 83% (Jacknife 1= 10) y el 97% (Chao 1=8 especies) de las especies potenciales para la zona de estudio. El orden con mayor representación en el muestreo fue Perciformes con dos familias y cinco especies. Los demás órdenes fueron representados cada uno por una familia y una especie. La familia Eleotridae fue la única con más de una especie, cuatro en total (50% de las familias encontradas) contribuyendo con 61,43% del total de individuos capturados (Tabla 2). Seis de las ocho especies capturadas fueron carnívoras,

representando esta categoría trófica el 62,5% del ensamble íctico. Los omnívoros, herbívoros y detritívoros fueron representados por una sola especie cada uno. Dos especies fueron clasificadas como primarias (*L. multimaculata* y *Priapichthys* sp.), tres especies como secundarias (*S. marmoratus*, *H. latifasciata* y *A. banana*) y tres especies periféricas (*G. maculatus*, *E. picta* y *D. latifrons*) (Fig. 2).

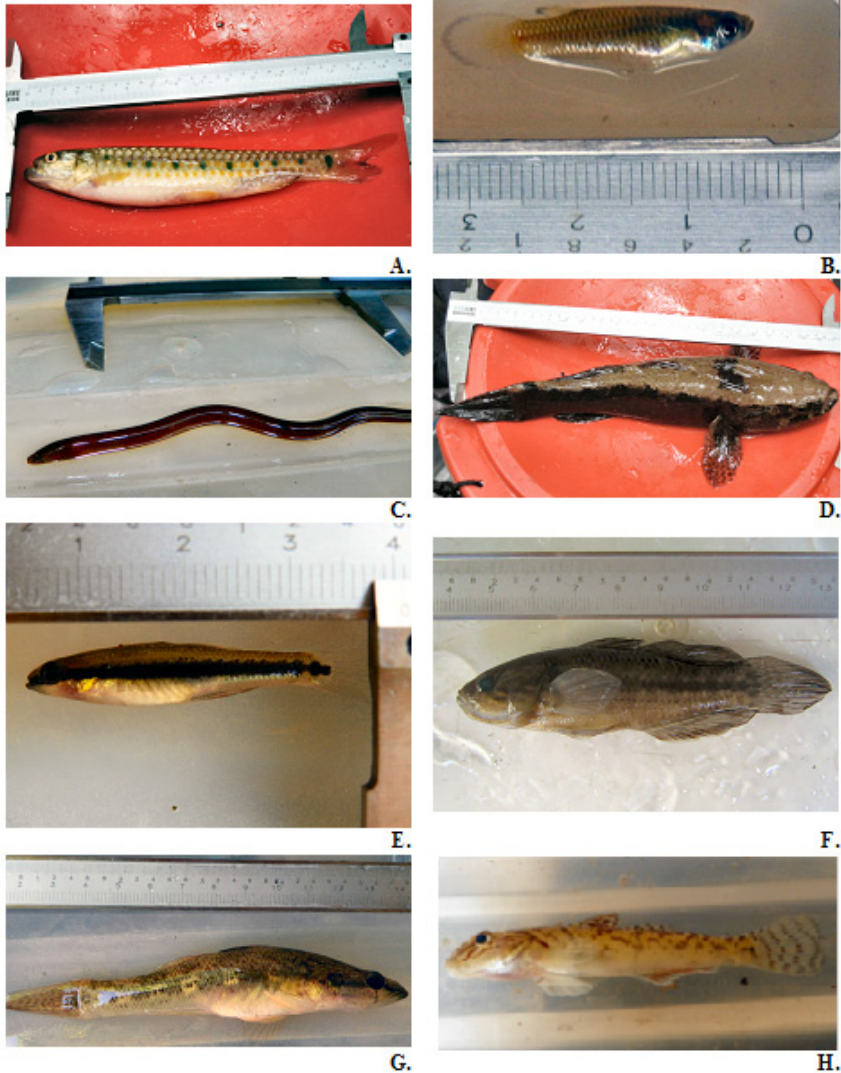


Figura 2. Especies de peces encontrados en las corrientes de agua dulce de Isla Palma. **A.** *Lebiasina multimaculata*; **B.** *Priapichthys* sp.; **C.** *Synbranchus marmoratus*; **D.** *Eleotris picta*; **E.** *Hemieleo trislafasciata*; **F.** *Dormitator latifrons*; **G.** *Gobiomorus maculatus*; **H.** *Awaos banana*. Fotografías: Diego Fernando Córdoba.

No se estableció coincidencia taxonómica de los individuos de *Priapichthys* sp., registrados en este trabajo con alguna especie de Poecílido previamente descrita en la literatura científica. Sin embargo, coincidieron con los especímenes depositados por Armando Ortega en el 2005 en la colección de referencia del IMCN (3865, 3866 y 3875), colectados en las quebradas Apepe, Herradura y Luisico que hacen parte de la red de esteros de Bahía Málaga.

La mayor abundancia relativa de individuos, la mayor riqueza de especies y la mayor diversidad se estableció en el río Carr, seguido por el río Rojo (Tabla 2). La especie de mayor frecuencia de captura fue *G. maculatus*, capturada en cuatro de los cinco ríos, estando solamente ausente en el río Militar, mientras que la especie más abundante fue *H. latifasciata* con 16 individuos distribuidos en tres de los cinco ríos. En el río Militar se presentó la menor captura y la menor diversidad con solo dos individuos de una misma especie (*S. marmoratus*), mientras que el río Espinoso contribuyó con tres individuos de tres especies diferentes (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de especies, abundancia relativa e indicadores univariados de diversidad de peces por corriente de agua dulce en Isla Palma.

Especie	Jacuzzi	Espinoso	Militar	Carr	Rojo	Total
<i>Gobiomorus maculatus</i>	1	1	0	1	2	5
<i>Eleotris picta</i>	0	0	0	7	6	13
<i>Dormitator latifrons</i>	6	1	0	2	0	9
<i>Hemieleo trislatifasciata</i>	3	0	0	10	3	16
<i>Synbranchus marmoratus</i>	0	1	2	0	0	3
<i>Lebiasina multimaculata</i>	0	0	0	8	4	12
<i>Priapichthys</i> sp.	0	0	0	9	2	11
<i>Awaous banana</i>	0	0	0	1	0	1
Indicadores Univariados						
Total de Individuos	10	3	2	38	17	70
Abundancia %	15,7	4,3	2,9	54,3	24,3	100
Número de Especies	3	3	1	7	5	8
Shannon <i>H</i>	1,12	1,10	0	1,68	1,52	1,89
Simpson 1- <i>D</i>	0,61	0,67	0	0,79	0,76	0,84
Equidad <i>J</i>	0,81	1	0	0,86	0,94	0,91
Berger-Parker	0,55	0,33	1	0,26	0,35	0,23

Los parámetros fisicoquímicos de pH, oxígeno disuelto (O.D), porcentaje de saturación de oxígeno (%Sat. O.D.), salinidad (S), conductividad (C), caudal (Q) y temperatura (°C) para cada corriente de agua se presentan en la Tabla 3. El agua en la zona de estudio fue neutra, con una condición ácida solo en el río Espinoso. En este río también se

registró el menor caudal. El río Carr y río Rojo presentaron los niveles más altos de oxígeno disuelto, saturación de oxígeno, conductividad y caudal. La temperatura más alta se registró en el río Jacuzzi (28,2°C), siendo el promedio en los demás ríos de 24,5°C. Solamente la conductividad se correlacionó significativamente con la diversidad de especies de peces en la zona de estudio (Tabla 4).

Tabla 3. Distribución parámetros físico químicos de las corrientes de agua dulce de Isla Palma. O.D.: Oxígeno Disuelto, % Sat.: Porcentaje de Saturación de Oxígeno, S: Salinidad, C: Conductividad, Q: Caudal, T: Temperatura.

Parámetro	Jacuzzi	Espinoso	Militar	Carr	Rojo
pH	7,34	6,54	7,10	7,15	7,06
O.D (mg/L)	3,42	3,60	5,93	6,71	6,71
% Sat. O.D	42,00	44,00	63,30	67,60	75,05
S	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
C (μS)	0,90	1,40	0,00	4,05	17,70
Q (m ³ /s)	0,0098	0,0067	0,0093	0,0128	0,0231
T (°C)	28,2	24,1	24,4	25,2	24,6

Tabla 4. Resultado de la correlación de Spearman entre la diversidad y los parámetros fisicoquímicos de las corrientes de agua de Isla Palma.

Relación	Spearman R	p- Level
Diversidad vs pH	-0,10	0,872
Diversidad vs O.D	0,67	0,219
Diversidad vs Sat. O.D	0,60	0,284
Diversidad vs S	-0,77	0,182
Diversidad vs C	0,90	0,037
Diversidad vs Q	0,60	0,284
Diversidad vs T	0,20	0,747

DISCUSIÓN

La diversidad y abundancia de peces en Isla Palma puede considerarse baja si se toma como referencia la alta diversidad esperada por su posición en el neotrópico, no obstante, es importante recordar su condición insular y la dependencia de las lluvias como único medio de sustentación de las aguas lóxicas presentes en estalocalidad, condición que puede limitar la oferta de espacio y recursos de estos cauces (GRANADO, 1996; WOOTTON, 1998; CLOSS *et al.*, 2003; DODDS & WHILES, 2010). Sin embargo, la composición íctica que se registra en este trabajo describe apropiadamente el ensamble de peces de agua dulce de Isla Palma.

En términos generales, el ensamble de peces de agua dulce de Isla Palma estuvo compuesto principalmente por especies secundarias y carnívoras, las cuales de manera oportunista ocuparían temporalmente los cauces, aprovechando la oferta de alimento debido a la formación de hábitats propicios para la proliferación de numerosas especies de insectos acuáticos, semi-acuáticos y otros artrópodos como crustáceos asociados con la dinámica propia de precipitación de la zona. Esta es una condición ambiental que probablemente estaría modulando los niveles de diversidad biológica en el ambiente lótico de Isla Palma, incluyendo la diversidad íctica (GIRALDO *et al.*, 2006).

El 50% de las especies de peces registradas en las corrientes de agua dulce de Isla Palma pertenecen a un orden de origen marino, los Perciformes, que es el orden más grande de peces y vertebrados en general, además de ser el que contiene la mayor cantidad de especies en el océano y en muchas de las aguas dulces tropicales y subtropicales (NELSON, 2006). Las familias Eleotridae y Gobiidae pertenecientes a este orden, son también reconocidas como habitantes comunes de las zonas litorales debido a la capacidad diadroma de muchas de sus especies, lo que les permite pasar de aguas saladas a aguas con bajas salinidades sin dificultades fisiológicas (NORDLIE, 2012). En el Pacífico colombiano, especies de estas familias son encontradas normalmente en los muestreos de zonas estuarinas e incluso en ríos epicontinentales, alejados de la costa, pero de sistemas hídricos que desembocan directamente al océano (CASTELLANOS-GALINDO *et al.*, 2006; DÍAZ-OBREGÓN, 2009; CASTELLANOS-GALINDO *et al.*, 2011).

El orden Synbranchiformes contiene otra especie secundaria en Isla Palma, *S. marmoratus*. Esta especie se distribuye en todas las vertientes colombianas (MALDONADO-OCAMPO *et al.*, 2008) y se reconoce su alta capacidad de tolerancia a aguas salobres, por lo que no es extraño que esté presente en esta localidad. Probablemente, esta especie proviene de la zona continental, sin embargo, sería relevante evaluar si la población de Isla Palma es residente o está conformada por individuos que arriban a esta localidad durante alguna etapa de su ciclo de vida.

El orden Characiformes, considerado el más grande de los peces epicontinentales del neotrópico, aporta una sola especie a la ictiofauna de agua dulce de Isla Palma, *L. multimaculata*, registrada por MALDONADO-OCAMPO (2006) como endémica de Colombia y con distribución restringida a la vertiente pacífica colombiana. Esta especie, de la familia Lebiasinidae, es un hallazgo de gran importancia biogeográfica, toda vez que su presencia en Isla Palma podría ser desde antes de la separación del continente o podría haber sido llevada a esta localidad de manera fortuita, estableciéndose en las corrientes de agua de la isla conformando una población estable capaz de mantenerse en el tiempo, ya que aprovecha la oferta de recursos gracias a su carácter omnívoro, según lo registrado por USMA (1996) para la especie en el río Escalerete donde encontró restos de frutos carnosos en su contenido estomacal.

La otra especie primaria en la zona de estudio fue *Priapichthys* sp., perteneciente al orden Cyprinodontiformes, que a pesar de no estar totalmente determinada se consideró en este grupo de tolerancia a la salinidad basándose en que el género no tiene especies secundarias que hayan sido registrados hasta el momento para Colombia (ROSEN & BAILEY, 1963; MOJICA *et al.*, 2004; MALDONADO-OCAMPO, 2008). Los individuos registrados en Isla Palma solo coincidieron con los individuos identificados como *Priapichthys* sp. y que están depositados en las colecciones de

referencia de la CRBMUV e IMCN, por lo que es altamente probable que se trate de una nueva especie para la ciencia.

Diferentes variables abióticas han sido identificadas como factores moduladores de la diversidad en ambientes lóticos. En este sentido todas las especies de peces presentan adaptaciones fisiológicas a la conductividad del medio, de tal manera que es de esperar una preferencia por los sistemas con un mayor valor de conductividad (RODRIGUEZ & LEWIS 1994, 1997). Además, de las condiciones físico-químicas del agua que determinan la disponibilidad del hábitat para ser habitado por las diferentes especies ícticas de acuerdo a sus niveles de tolerancia fisiológicos (MENNI *et al.*, 1996), ha sido registrada una estrecha relación entre la heterogeneidad del hábitat (microhábitats y disponibilidad de recursos alimentarios) y el caudal, lo que se traduce en una mayor riqueza de especies en riachuelos de mayor caudal (ANGERMIER & SCHLOSSER, 1989). En Isla Palma, el río Carr y el río Rojo fueron las corrientes de agua que presentaron las condiciones más favorables para el establecimiento de la fauna íctica, con aguas oxigenadas, pH neutro, temperatura estable y mayor caudal.

En conclusión, la fauna íctica que habita en las corrientes de agua dulce de Isla Palma está compuesta por especies primarias, secundarias y periféricas pertenecientes a los grupos alimentarios carnívoro, herbívoro, omnívoro y detritívoro. Se destaca el registro de dos especies endémicas para Colombia, una de ellas, posiblemente, sea una nueva especie para la ciencia, lo que deja de manifiesto la necesidad de establecer estrategias de manejo apropiadas para garantizar la preservación de este particular hábitat del Chocó biogeográfico colombiano.

AGRADECIMIENTOS

A Andrés Carmona (Departamento de Biología de la Universidad del Valle) por su colaboración en la fase de campo y en el proceso de identificación de los especímenes. Al profesor Carlos Ardila (Universidad Metropolitana, Barranquilla) por la revisión y confirmación de *L. multimaculata* y Armando Ortega (INCIVA) por el apoyo para la identificación de *Priapichthys* sp. El estudio del ensamble de peces presentes en los ríos de Isla Palma se realizó en el marco del monitoreo de fuentes potenciales de alimento de la población de la tortuga acuática *Rhinoclemmys nasuta* que habita esta localidad, monitoreo que ha sido apoyado decididamente por la DIMAR y la Territorial Pacífico de la Unidad Administradora Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales UAESPNN desde el año 2005 y 2010, respectivamente. Este trabajo hace parte integral del trabajo de grado del primer autor y fue financiado por el Grupo de Investigación en Ecología Animal de la Universidad del Valle.

BIBLIOGRAFÍA

- ACERO, A. & POLANCO, F., 2005.-Aportes al conocimiento de la biodiversidad de peces marinos colombianos (1998-2005). *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información sobre la biodiversidad 1998-2004*. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- ACERO, A., 2006.- Peces de Colombia. *Biota Colombiana*, 7 (2): 0.
- ANGERMIER, P.L. & SCHLOSSER, I.J., 1989.-Species-Area Relationship for Stream Fishes. *Ecology*, 70 (5): 1450-1402.

- ARTUNDUAGA, E., 1978.- Consideraciones sobre el núcleo de pescadores de Málaga en el Pacífico colombiano. *Divulgación Pesquera, Instituto de Desarrollo de Recursos Naturales Renovables y el Ambiente*, 13 (2): 1-14.
- CANTERA, J., 1991.- Etude structurales des deux baies du pacifique Colombien (Malaga et Buenaventura): Rapport avec les conditions du milieu et les perturbations anthropiques. *These d Etate Sciences*. Université d AixMarseille, Marseille, France.
- CANTERA, J.R., NEIRA, R. & RICAURTE, C., 1998.- *Bioerosión en la costa Pacífica colombiana: un estudio de la biodiversidad, la ecología y el impacto de los animales destructores de acantilados rocosos sobre el hombre*. Fondo FEN, Cali.
- CARVAJAL, P.A., GIRALDO, & PLESE, T., 2013.- Densidad Poblacional y Algunos Aspectos de uso de Hábitat del Perezoso de Tres Dedos (*Bradypus variegatus*) en un ambiente insular del Chocó Biogeográfico colombiano. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, 17 (1): 101-110.
- CASTELLANOS-GALINDO, G., GIRALDO, A. & RUBIO, E., 2005.- Community structure of an assemblage of tidepool fishes on a tropical eastern Pacific rocky shore, Colombia. *Journal of Fish Biology*, 67: 392-408.
- CASTELLANOS-GALINDO, G., CAICEDO, J., MEJÍA, L. & RUBIO, E., 2006.- Peces marinos y estuarinos de Bahía Málaga, Valle del Cauca, Pacífico colombiano. *Biota Colombiana*, 7 (2): 263-282.
- CASTELLANOS-GALINDO, G. & GIRALDO, A., 2008.- Food resource use in a tropical Eastern Pacific tidepool assemblage. *Marine Biology*, 153: 1023-1035.
- CASTELLANOS-GALINDO, G.A., SÁNCHEZ, G.C., BELTRÁN-LEÓN, B.S. & ZAPATA, L., 2011.- A goby-fry fishery in the northern Colombian Pacific Ocean. *Cybiurn*, 35 (4): 391-395.
- CASTILLO, L., 1986.- Lista anotada de peces: 397-487 (en) CANTERA, J. & VON PRAHL, H.(ed.) *Impacto ecológico en Bahía Málaga a raíz del desarrollo de la Base Naval del Pacífico y la carretera de acceso, Tomo VI*, CENIPACÍFICO, Cali.
- CLOSS, G., DOWNES, B. & BOULTON, A., 2003.- *Freshwater Ecology: A Scientific Introduction*. Wiley-Blackwell, USA.
- DARLINGTON, P.J., 1957.- *Zoogeography: The geographical distribution of animals*. Ed. Willey & Sons, New York.
- DÍAZ-OBREGÓN, F., 2009.- Contribución al conocimiento sobre la composición de la ictiofauna en la quebrada El Venado municipio de Buenaventura: Tesis, Universidad del Valle, sede Pacífico, Facultad de Ciencias, Buenaventura, Valle del Cauca.
- DODDS, W.K. & WHILES, M.R., 2010.- *Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications of Limnology (Aquatic Ecology)*. Academic Press, USA.
- FERNÁNDEZ, M.C.E., RAMÍREZ, M., RUBIO, E.A., 2011.- Influencias de un relleno sanitario sobre la composición, abundancia y dispersión diurna de los peces de la quebrada El Venado, corregimiento de Córdoba, municipio de Buenaventura (Valle del Cauca, Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 35 (135): 213-224.
- FISCHER, W., KRUPP, F., SCHNEIDER, W., SOMMER, C., CARPENTER, K. & NIEM, V., 1995.- *Guía FAO para la identificación de las especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vols. I-III*. FAO, Roma.
- FROESE, R. & PAULY, D., 2006.- FishBase World Wide Web electronic publication. Disponible en www.fishbase.org.
- GARCÉS-RESTREPO, M.F., 2008.- Estructura poblacional, variación morfométrica y dimorfismo sexual de *Rhinoclemmys nasuta* (Testudines: Emydidae) en dos localidades del Pacífico Vallecaucano: Tesis, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali.
- GARCÉS-RESTREPO, M.F., GIRALDO, A., CARR, J.L. & BROWN, L., 2013.- Turtle ectoparasites from the Pacific coastal region of Colombia. *Biota Neotropica*, 13 (3): 74-79.
- GASTON, K.J., 2000.- Global patterns in biodiversity. *Nature*, 405: 220-227.
- GIRALDO, A., GARCÉS-RESTREPO, M.F., CARR, J.L. & LOAIZA, J., 2012.- Tamaño y estructura poblacional de la Tortuga Sabaletera (*Rhinoclemmys nasuta*) en un ambiente insular del Pacífico colombiano. *Caldasia* 34(1):109-125.
- GIRALDO, A., GARCÉS-RESTREPO, M.F., QUINTERO-ANGEL, A., BOLÍVAR, W. & VELANDIA-PERILLA, J.H., 2014.- Vertebrados Terrestres de Isla Palma (Bahía Málaga, Valle del Cauca). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 18(2).
- GIRALDO, A., MURILLO, O., OSPINA, N.F., OSORIO, D. & BOLÍVAR, W., 2006.- La fauna de vertebrados terrestres del bosque pluvial tropical del Pacífico vallecaucano: Isla Palma (Bahía Málaga) un caso excepcional para conservar. *Resumen. II Congreso Nacional de Zoología*, Quibdó, Colombia.
- GRANADO, C., 1996.- *Ecología de peces*. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones. Sevilla, España.
- GRIFFITHS, S.P., 2000.- The use of clove oil as an anaesthetic and method for sampling intertidal rockpool fishes. *Journal of Fish Biology*, 57: 1453-1464.
- GUERRERO, J., 1997.- Ensayos sobre pesca eléctrica en Colombia. *DAHLIA. Revista de la Asociación Colombiana de Ictiología*, 23: 71-77.
- GUEVARA, M. & CAMPOS, F. (eds.), 2003.- *Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de Cinco Ecorregiones en América Latina: GEF/1010-00-14. Ecorregión Chocó-Darién Panamá-Colombia-Ecuador*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Centro de Datos para la Conservación, Cali, Colombia.

- HELFMAN, G., COLETTE, B., FACEY, D. & BOWEN, B., 2009.-*The Diversity of Fishes, Biology, Evolution and Ecology*. Wiley-Blackwell, USA.
- HENN, A.W., 1916.- On Various South American Poeciliid Fishes. *Animal Carnegie Museum*, (10) 12: 93-142.
- HUSTON, M.A., 1999.- Local processes and regional patterns: Appropriate scales for understanding variation in the diversity of plants and animals. *Oikos*, 86: 393-401.
- LOAIZA, J., 2006.- Aspectos ecológicos de la tortuga Hicotea Blanca (*Rhinoclemmys nasuta* Boulenger, 1902) en Isla Palma, Bahía Málaga-Pacífico colombiano: Tesis, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali.
- MAVDT., 2010.- Resolución Número 1501 de Agosto 04 de 2010. "Por medio de la cual se declara, reserva, delimita y alinda el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga". Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá.
- MALDONADO-OCAMPO, J.A., 2006.- Peces dulceacuicolas colombianos. *Biota Colombiana* 1 (7): 0.
- MALDONADO-OCAMPO, J.A., VARI, R.P. & USMA, J.S., 2008.- Checklist of the freshwater fishes of Colombia. *Biota Colombiana*, 9 (2): 143-237.
- MANCILLA, S. & RUBIO, E., 1992.- Biología alimentaria del róbal de giba *Centropomus unionensis* (Brocourt 1868) (Pisces: Centropomidae) en áreas aledañas a la Bahía de Buenaventura y Málaga. *Memorias VIII Seminario Nacional de las Ciencias y las Tecnologías del Mar*. Comisión Colombiana de Oceanografía, Santa Marta, Colombia.
- MENNI, R.C., GÓMEZ, S.E. & LÓPEZ ARMENGOL, F., 1996.- Subtle relationships: Freshwater fishes and water chemistry in southern South America. *Hydrobiologia*, 328: 173-197.
- MOJICA, J., USMA, J. & GALVIS, G., 2004.- Peces dulceacuicolas en el Chocó biogeográfico: 725-744 (en) RANGEL, J.O. (ed.) *Diversidad Biótica IV, El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Conservación Internacional, Bogotá.
- MYERS, G.S., 1949.- Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems. *Bijdr. Dierk.* 28: 315-322.
- NELSON, J., 2006.- *Fishes of the World*. 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.
- NORDLIE, F.G., 2012.- Life-history characteristics of eleotrid fishes of the western hemisphere, and perils of life in a vanishing environment. *Rev Fish Biol Fisheries*, 22: 189-224.
- OCAMPO, P., 1992.- Aplicación de técnicas de cultivo en jaulas flotantes para peces y camarones en zonas estuarinas de Bahía Málaga. *Memorias VIII Seminario Nacional de las Ciencias y las Tecnologías del Mar*. Comisión Colombiana de Oceanografía, Santa Marta, Colombia.
- PETRY, P., ZUANON, J., DANIEL, P.Y. & DE PINNA, H., 2003.- On the discovery of a remarkable new family of fishes from the Amazon basin in Brazil. *83rd Annual Meeting of the American Society of Ichthyology and Herpetology*. Manaus, AM Brazil.
- PINTO, P., 1993.- José Cuatrecasas y la flora y la vegetación. Tomo I: 168-179 (en) LEYVA, P. (ed.) *Colombia Pacífico*. Fondo FEN, Bogotá, Colombia.
- RANGEL, J.O. & ARELLANO, H., 2004.- El Chocó biogeográfico: ambiente físico: 39-82 (en) RANGEL, J.O. (ed.) *Colombia diversidad biótica IV: El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRAIS, C.J. (eds.), 2003.- *Checklist of the freshwater fishes of South and Central America*. EPIDUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- REGAN, C.T., 1913.- A revision of the Cyprinodont Fishes of the Subfamily Poeciliidae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 11: 977-1018.
- ROBERTSON, D.R. & ALLEN, G.R., 2006.- *Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: Un Sistema de Información*. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Balboa, República de Panamá.
- RODRÍGUEZ, M. & LEWIS, W.M., 1994.- Regulation and stability in fish assemblages of neotropical floodplain lakes. *Oecologia*, 99: 166-180.
- RODRÍGUEZ, M. & LEWIS, W.M., 1997.- Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. *Ecological Monographs*, 67: 1109-1128.
- ROSEN, E.D. & BAILEY, R.M., 1963.- The Poeciliid Fishes (*Cyprinodontiformes*): Their Structure, Zoogeography Systematics. *Bull. Am. Museum*, 126.
- RUBIO, E., 1984a.- Estudio taxonómico preliminar de la ictiofauna de la Bahía de Málaga, Colombia. *Cespedesia*, 13: 47-48.
- RUBIO, E., 1984b.- Estudio taxonómico preliminar de la ictiofauna de Bahía Málaga (Pacífico colombiano). *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín*, 14: 157-173.
- RUBIO, E., 1988.- *Peces de importancia comercial del Pacífico colombiano*. Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- SCHILL, D.J. & BELAND, K.E., 1995.- Electrofishing injury studies. A call for population perspective. *Fisheries Research*, 20: 28-29.
- SCHNYDER, D.E., 1995.- Impacts of electrofishings on fish. *Fisheries Research*, 20: 26-27.
- SUÁREZ, A. & RUBIO, E., 1992a.- Aspectos sobre crecimiento y ciclo sexual de *Lutjanus guttatus* (Pisces: *Lutjanidae*) en Bahía Málaga. *Memorias VIII Seminario Nacional de las Ciencias y las Tecnologías del Mar*. Pacífico colombiano. Comisión Colombiana de Oceanografía, Santa Marta, Colombia.
- SUÁREZ, A. & RUBIO, E., 1992b.- Hábitos alimenticios de los juveniles de *Lutjanus guttatus* (Pisces: *Lutjanidae*) en Bahía Málaga. Pacífico colombiano. *Memorias VIII Seminario Nacional de las Ciencias y las Tecnologías*

- del Mar*. Pacífico colombiano. Comisión Colombiana de Oceanografía, Santa Marta, Colombia.
- USMA, J.S., 1996.- Estudio preliminar de la ictiofauna del río Escalerete. *Cespedesia*, 21 (68): 41-53.
- VALVERDE, J., 1989.- Estudio de las comunidades pesqueras del litoral Pacífico. *Revista Comisión Permanente del Pacífico Sur*, 18: 95-105.
- VELANDIA-PERILLA, J.H., GARCÉS-RESTREPO, M.F., MOSCOSO, M.C. & GIRALDO, A., 2012.- Estructura y composición del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Bahía Málaga, Valle del Cauca. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, 16 (1): 215-225.
- VON BRANDT, A., 1972.- *Fish catching methods of the world*. Fishing News Books Ltd., London.
- WOOTTON, R.J., 1998.- *Ecology of Teleost Fishes*, second edition. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- ZAMORA, L.L., VILA, A. & NASPLEDA, J., 2009.- La biota de los ríos: Los Peces: 271-291 (en) ELOSEGUI, A. & SABATER, S. (ed.) *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA, España.