

ACUIPACÍFICO

Revista del Programa de Tecnología en Acuicultura de la Universidad del Pacífico



Foto: Canchimalo o Tiburoncito (*Ariopsis seemanni*)
Autor: Mario A. Mayolo Obregón

EXPERIENCIAS DE INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN ACUÍCOLA HENRY VON PRAHL

Sandara L. Lamouroux López (Compiladora)*

El programa de Tecnología en Acuicultura de la Universidad del Pacífico cuenta con el Centro de Investigación y Producción Acuícola Henry Von Prah, obra donada por la Empresa Acuicultora de Mariscos “Amaris Ltda.”. El centro de investigación está situado en la zona rural de Buenaventura, corregimiento número ocho en Sabaletas, zona de confluencia del río Sabaletas y Anchicayá. En el centro se encuentra el Laboratorio de Reproducción de Peces Nativos “Omar Barona Murillo”, inaugurado en Julio de 2007 con el propósito de realizar investigaciones, actividades de extensión y docencia.

La infraestructura del centro cuenta con: laboratorio húmedo (reproducción), laboratorio seco (microscopia), hospedaje y estanques para el mantenimiento de reproductores, y equipos para el desarrollo de las investigaciones; un espacio creado para conocer y debatir procesos pertinentes a la Acuicultura, liderados por la comunidad académica. En los últimos años se han recopilado los resultados de los estudios más destacados, valorados por la autoridad universitaria, y que han sido presentados en eventos de carácter nacional, mostrando el talento humano investigativo que promueve el programa. Parte de los trabajos realizados se presentan como literatura de apoyo, que dan origen a otras investigaciones.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA FECUNDIDAD RELATIVA DEL NAYO DE POZO (*Pseudocurimata lineopunctata*) ESPECIE NATIVA DEL RIO ANCHICAYA.

Figura 1. Ejemplar de Nayo de pozo *Pseudocurimata lineopunctata*.
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



* Directora Programa Tecnología en Acuicultura, Universidad del Pacífico.
Coautores: Merling Tatiana López Arboleda, Yamilec Rivas Figueroa, Concepción Cayola Cuero, Pedro Antonio Tabares, Solanyer Góngora Mina, Carlos Fernando Hurtado Cuero y Camilo Guerrero.

Introducción

El Nayo de pozo (*Pseudocurimata lineopunctata*) es una especie endémica de nuestro país, importante en esta región porque es consumida tradicionalmente por sus habitantes, pero no se han realizado estudios en torno a su biología y fisiología reproductiva. Su cantidad se ha disminuido drásticamente en el Río Anchicayá por la intervención del hombre en su medio.

Este trabajo es parte de una investigación que se realiza en el Laboratorio de Reproducción de Peces Nativos del Río Anchicayá, "Omar Barona Murillo" de la Universidad del Pacífico, para conocer la biología reproductiva de las especies nativas de esta zona, con el fin de proporcionar bases para la futura reproducción de esta variedad e iniciar la repoblación del río.

Materiales y Métodos

Los ejemplares estudiados fueron capturados en los afluentes del río Anchicayá y no superaron la etapa de adaptación a las condiciones de cautiverio. A estos individuos se les realizó toma de peso total y gonadal, y se les midió la longitud total y la de la gónada total.

Figura 2. Proceso de extracción de gónadas de hembras de Nayo de pozo *Pseudocurimata lineopunctata*.
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Para la extracción de la gónada femenina, se realizó una incisión que partió del poro anal al opérculo, con lo que se obtuvo acceso directo a la cavidad abdominal. Para determinar la fecundidad relativa solo se tuvieron presente las hembras que se encontraban en estado V, según la escala de madurez macroscópica de Nikolsky (1963), en la que las gónadas ocupan la totalidad de la cavidad abdominal y los óvulos presentan una coloración naranja y son completamente redondos.

Para realizar el conteo de los óvulos se tomó una submuestra de 0.5 gramos de la parte central de la gónada, de la cual se contó la totalidad de los óvulos. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando la fórmula de Joseph (1963):

Fecundidad relativa: $\# \text{ ovocitos en la submuestra} * (\text{Wt gónada gr} / \text{w submuestra gr})$

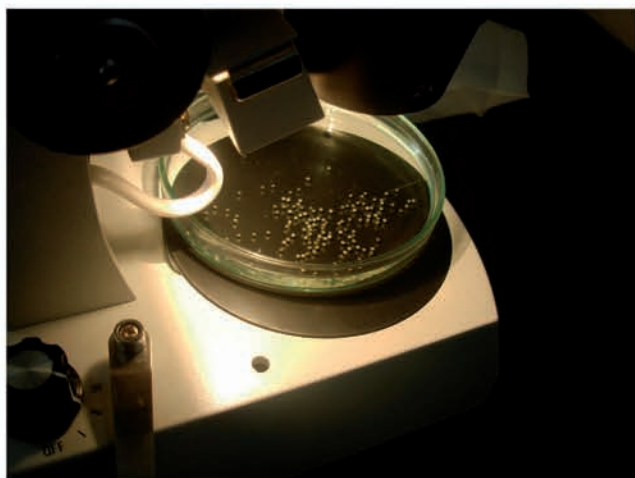
Índice de fecundidad respecto a la longitud total IFlt:

IFlt: $\# \text{ ovocitos} / \text{longitud total (mm)}$

Índice de fecundidad respecto al peso del cuerpo Ifpt:

IFpt: $\# \text{ ovocitos} / \text{peso total del pez (gr)}$

Figura 3. Observación y conteo de ovocitos.
Fotos: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Resultados y Conclusiones

El Nayo de pozo *Pseudocurimata lineopunctata* presentó una fecundidad relativa promedio de 6.177 ovocitos. Aproximadamente, esta es la cantidad de huevos que libera una hembra madura. También se encontró una relación de fecundidad con respecto al peso del individuo, siendo este de 114 ovocitos por gramo de peso corporal y una fecundidad con respecto a la longitud total de 37 ovocitos por milímetro del cuerpo.

Tabla 1. Datos de los Nayos de Pozo *Pseudocurimata lineopunctata* de la cuenca del río Anchicayá trabajados.

Variable	Muestra	Recorrido	Media	Desviación Estándar
Wt (gr)	51	26 - 67	46,5	11,4
Lt (mm)	51	118 - 180	149	15,4
Wg (gr)	51	1 - 9,5	5,3	2,2
Fecundidad Relativa	51	1,170 - 11,184	6.177	1,665
IFpc (Nº ovocitos/gr)	51	31,7 - 196,5	114,1	36,1
IFlt (Nº ovocitos/mm)	51	8,1 - 66,6	37,3	10,1

**ESTUDIO PRELIMINAR DE PARÁSITOS PRESENTES EN
NAYO DE POZO (*Pseudocurimata lineopunctata*), NAYO DE RÍO (*Agonostomus monticula*),
BARBUDO (*Rhamdia sp*) Y MOJARRA (*Cichlassoma spp*), ESPECIES NATIVAS
DEL RIO ANCHICAYÁ**

Figura 4. MOJARRA (*Cichlassoma spp*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Figura 5. Nayo de pozo
(*Pseudocurimata lineopunctata*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Figura 6. Barbudo (*Rhamdia sp*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Figura 7. Nayo de río
(*Agonostomus monticula*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Introducción

Este estudio muestra el diagnóstico realizado, en su medio natural, a cuatro especies de peces dulceacuícolas que son muy apreciadas por los habitantes de la zona del río Anchicayá, ya que hacen parte de su alimentación.

Este trabajo es parte de una investigación que se realiza en el laboratorio de Reproducción de Peces Nativos del Río Anchicayá, "Omar Barona Murillo" de la Universidad del Pacífico, con el propósito de conocer los parásitos que afectan a las especies nativas de esta zona, en su medio natural.

Materiales y Métodos

Los ejemplares examinados fueron capturados en la cuenca baja del Río Anchicayá, municipio de Buenaventura, y transportados vivos al Laboratorio de Reproducción de Peces Nativos, "Omar Barona Murillo", ubicado en el Centro de Investigación y Producción Acuícola Henry Von Prael de la Universidad del Pacífico. Al llegar allí se les tomaron medidas de longitud estándar y longitud total, y luego se pesaron en una balanza electrónica. Posteriormente se registró la fecha y lugar de captura.

Figura 8. Ubicación del Nematodos en los diferentes órganos.
Nematodo # 1 parasitando el Barbudo (*Rhamdia* sp). Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)

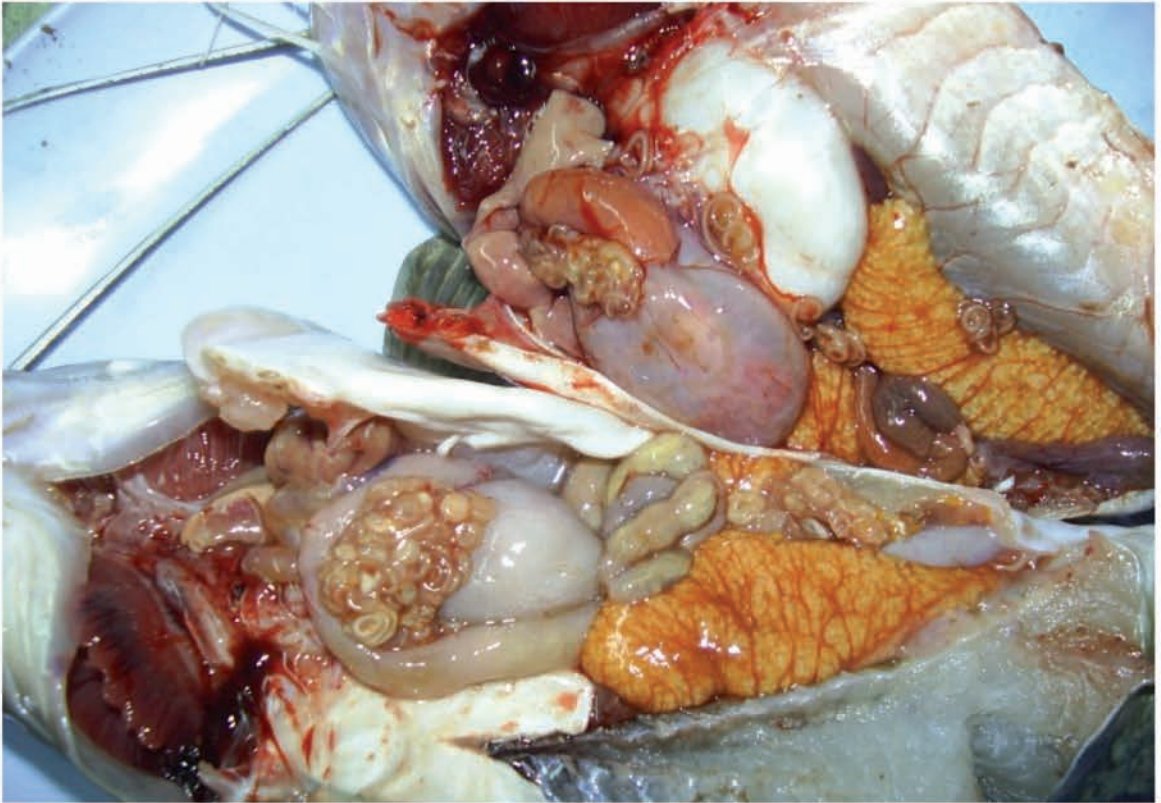


Figura 9. Nematodo # 1 hallado en la Mojarra
(*Cichlassoma* spp).
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)

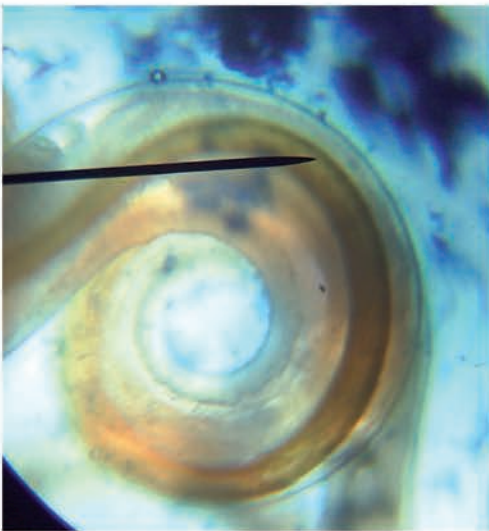


Figura 10. Nematodo # 1 hallado en el hígado
en Nayo de Río (*Agonostomus monticola*).
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Figura 11. *Trematodo digeneo* hallado en la zona intestinal de la Mojarra (*Cichlanossoma spp*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Se realizó un examen externo para revisar la presencia de lesiones en las aletas, el opérculo, las branquias y en la piel. Postmortem, cada órgano se observó por medio del estereoscopio. Las zonas afectadas se aislaron e individualizaron en porta objetos, observándose en el microscopio.

Resultados y Conclusiones

En los órganos internos de las cuatro especies examinadas se encontraron alojados nematodos, presentando envoltura quística. También se observaron desplazamientos libres y con gran movilidad, principalmente en el tracto gastrointestinal. El mayor rango de infección se presentó en el barbudo.

Por su parte, a la Mojarra se le diagnosticó la presencia de un trematodo digeneo que se encontró alojado en la zona intestinal.

De las especies analizadas, el Barbudo (*Rhamdia sp*) a diferencia del Nayo de río (*Agonostomus monticula*), Nayo de pozo (*Pseudocurimata lineopunctata*) y la Mojarra (*Cichlasoma spp*) clínicamente presentó un grado más alto de lesiones externas y carga parasitaria en órganos internos.

LOS TIPOS DE PARÁSITOS ENCONTRADOS EN ALGUNOS PECES DE LOS AFLUENTES DEL RÍO ANCHICAYA

Especies	Nº Peces		Tipo de parásito	Órganos Infectados	organismo			
	Estudiados	Infectados						
Barbudo <i>Rhamdia sp.</i>	28	16	Endoparásito	Quistes en el estomago	Nematodo sp 1			
				Vesícula biliar				
				Hígado				
				Intestino				
				Ano				
				Gónadas				
				Pared abdominal interna				
				Vejiga natatoria				
				Corazón				
		7	Ectoparásitos	Cabeza	<i>Ichthyobodo spp</i>			
				Branquias				
				Opérculos				
				Piel				
				Aletas dorsal, pectoral, Ventral				
Mojarra <i>Cichlassoma spp</i>	19	6	Endoparásito	Intestino	Trematodo digenea, nematodo sp 1			
				Estomago		Nematodo sp 1		
				Intestino,	4	Ectoparásitos	Piel	<i>Ichthyobodo spp</i>
				Opérculos				
				aletas dorsal, pectoral, Ventral				
Nayo de Pozo <i>Pseudocurimata lineopunctata</i>	37	5	Endoparásito	Intestino	Nematodo sp 2			
Nayo de Río <i>Agonostomus monticola</i>	1	1	Ectoparásitos	Ojos, opérculo	Nematodo sp 1			
				Endoparásito		Hígado		

ENSAYO PRELIMINAR DEL DESARROLLO EMBRIONARIO DEL CAMARÓN MUCHILLA (*Macrobrachium sp.*).

Figura 12. Ejemplar de Camarón de Río Muchilla (*Macrobrachium sp.*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Figura 13. Hembra ovada de Camarón de Río Muchilla (*Macrobrachium sp.*)
Foto: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Introducción

La embriología del camarón de río es una fase muy importante de la biología reproductiva que debe conocerse para poder establecer su comportamiento reproductivo y sus etapas de desarrollo y crecimiento, con el fin de poder generar el paquete tecnológico para esta especie.

Este ensayo fue realizado en el laboratorio de reproducción de peces nativos, "Omar Barona Murillo", del Centro de Investigación y Producción Acuícola, "Henry Von Prah", de la Universidad del Pacífico (Sabaleta), Buenaventura-Valle, en donde se determinaron las diferentes fases del desarrollo embriológico que presenta el camarón de río (*Macrobrachium sp.*). Se trabajó con esta especie, ya que es muy explotada y apetecida en la zona del río Anchicayá.

Materiales y Métodos

Para la realización de este trabajo, se capturaron hembras ovadas del medio natural, utilizando para ello catangas (arte de pesca tradicional de la zona) en el río Anchicayá, corregimiento de Sabaleta, municipio de Buenaventura. Posteriormente, las hembras fueron trasladadas al laboratorio, en donde se realizó una revisión macroscópica de sus huevos, para determinar el grado de madurez que poseían.

Las hembras fueron mantenidas en tanques plásticos con capacidad para 500 L, de color negro para evitarles el estrés. Los recipientes tenían aireación permanente, y dentro de ellos se ubicaron refugios, en los que se mantuvieron dos hembras por tanque. A estas se les alimentó con pescado y carne cruda.

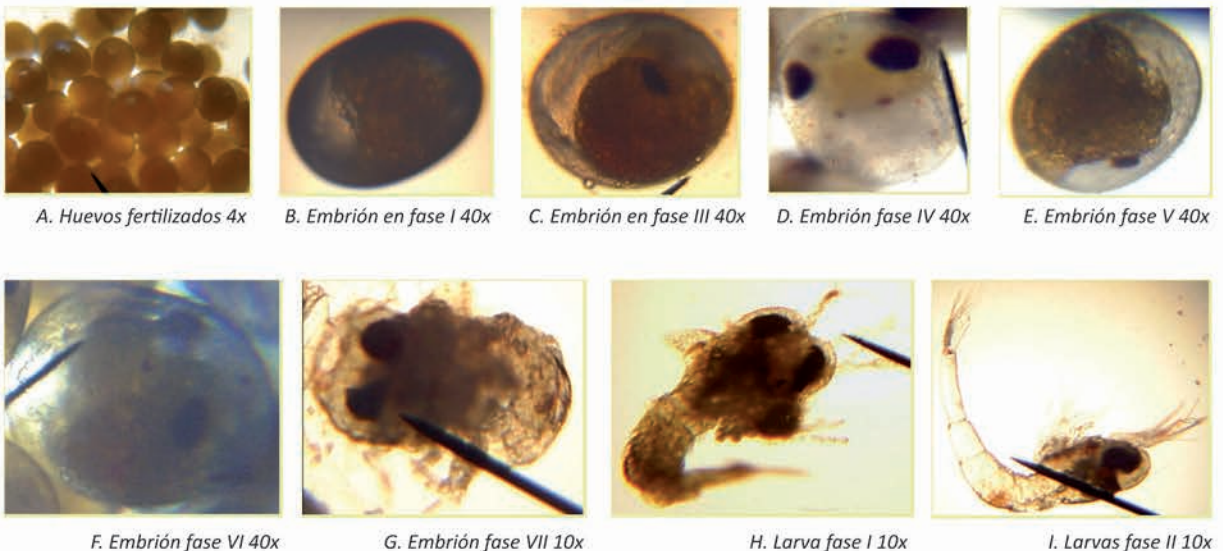
Para el seguimiento embrionario se determinó la fase en que llegaban los huevos de las hembras maduras, y se hicieron dos revisiones diarias para observar los cambios que ocurrieran. Se tomó una pequeña muestra, por medio de una pinza, que fue colocada, con una gota de agua, en un porta objeto para ser observada en el microscopio y fotografiada para su futuro análisis por medio de cámara digital.

Resultados

Se hicieron observables siete fases de desarrollo embrionario y dos larval. Las observaciones fueron de tipo morfológico. Estas tuvieron una duración de 12 días, en total.

Fases del desarrollo embrional y larval encontradas en *Macrobrachium sp*:

Figura 14. Desarrollo embrionario y larval del Camarón de Río Muchilla (*Macrobrachium sp*)
Fotos: Lamouroux (Buenaventura 2008)



Estado	Fase	Duración	Característica
Embrión	I	1-2 día	Los ovocitos son redondos u ovalados. Es de color transparente con un centro de color naranja.
	I	2-3 día	Se aprecia la división celular, estado de mórula.(B)
	II	3-4 día	Hay diferenciación del polo animal.
	III	4-5 día	Presencia de pigmentación en la vesícula óptica.(C)
	IV	6 día	Pigmentación roja cerca a la zona del ojo.(D)
	V	7 día	El ojo se proyecta hacia la región antero posterior. (E)
	VI	8 día	Evidencia del telson.(F)
Larva	VII	9 día	Embrión listo para eclosionar, se observan los periopodos y presenta pigmentación en el cuerpo.(G)
	I	10 día	Cola carente de pleópodos, presencia de antenas y 3 pares de apéndices torácicos.(H)
	II	11-12 día	Telson con presencia de espinas, antenas plumosas y 6 somites abdominales. (I)

Conclusiones

En el estado de embrión, las fases presentaron las siguientes características: Fase I, el ovocito presenta una forma redonda u ovalada y se hace presente la división celular. Fase II, hay diferenciación del polo animal. Fase III, comienzo de la pigmentación de la vesícula ocular. Fase IV, pigmentación roja cerca a la zona del ojo. Fase V, proyección del ojo hacia la región antero posterior. Fase VI, evidencia del telson. Fase VII, embrión listo para eclosionar, se observan periópodos y posee pigmentación en el cuerpo.

Solo se lograron apreciar dos fases en el estado de larva, por la muerte de los individuos. Fase I, telson carente de urópodos, presencia de antenas y 3 pares de apéndices torácicos y fase II, telson con presencia de espinas, antenas plumosas y 6 somites abdominales.

ANATOMÍA DE LA CAVIDAD BUCOFARÍNGEA Y DEL TRACTO DIGESTIVO DE TRES ESPECIES DE BAGRES MARINOS DEL PACÍFICO COLOMBIANO

Figura 15. Barbinche (*Bagre panamensis*). Foto: Lamouroux (Buenaventura 2010)



Figura 16. Ñato (*Ariustroschelii*). Foto: Lamouroux (Buenaventura 2010)



Figura 17. Canchimalo (*Ariusjordani*). Foto: Lamouroux (Buenaventura 2010)



Introducción

El conocimiento de los hábitos alimenticios de los siluridos marinos es de vital importancia para la delimitación trófica de los ecosistemas acuáticos, ya que el hábito alimenticio está relacionado con la estructura anatómica de su cavidad bucofaríngea. El estudio de estas especies posibilita hacer la inferencia sobre los mecanismos de captura de las presas seleccionadas como alimento, por estos animales.

La importancia del conocimiento de la anatomía bucofaríngea de estos siluridos posibilita su inclusión en una primera fase de la maricultura de la región, debido a su alto consumo en la costa Pacífica.

Materiales y Métodos

En este estudio se analizó la anatomía bucofaríngea y del tracto digestivo de tres especies de bagres marinos del Pacífico Colombiano (*Arius jordani*, *Arius troschelii* y *Bagre panamensis*). Este análisis se realizó con 66 peces que se midieron y pesaron para luego realizar su disección.

Figura 18. Ubicación de los barbillones. Fotos: Lamouroux (Buenaventura 2010)

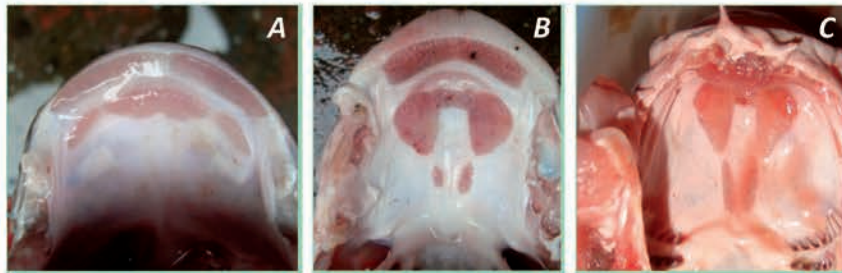


A. Barbinche (*Bagre panamensis*)
B.Me = Barbillon Mentoniano

B. Ñato (*Ariustroschelii*)
B.Ma = Barbillon Maxilar

C. Canchimalo (*Ariusjordani*)
B.Me.la = Barbillon Mentoniano lateral
B.Me.me = Barbillon Mentoniano medial

Figura 19. Ubicación de las placas dentarias superiores. Fotos: Lamouroux (Buenaventura 2010)



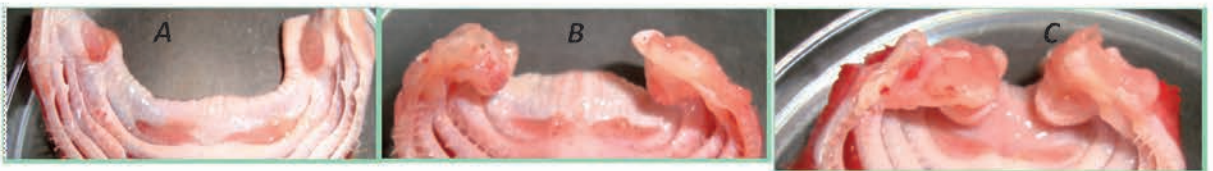
A. Barbinche (*Bagre panamensis*)

B. Ñato (*Ariustroschelii*)

C. Canchimalo (*Ariusjordani*)

Las estructuras del tracto digestivo fueron clasificadas de acuerdo con los barbillones, la posición de la boca, las placas dentarias, el número de branquiespinas, la forma del estómago y la longitud del intestino. Estas características se relacionaron con los hábitos alimenticios detritívoros, herbívoros y omnívoros.

Figura 20. Placas faringeadas. Fotos: Lamouroux (Buenaventura 2010)



A. Barbinche (*Bagre panamensis*)

B. Ñato (*Ariustroschelii*)

C. Canchimalo (*Ariusjordani*)

Figura 21. Forma del estómago. Fotos: Lamouroux (Buenaventura 2010)



A. Barbinche (*Bagre panamensis*)

B. Ñato (*Ariustroschelii*)

C. Canchimalo (*Ariusjordani*)

Resultados y Conclusiones

Entre los resultados obtenidos se comprobó que el número de barbillones aumenta, mientras que el número de branquiespinas disminuye gradualmente en la secuencia de *B. panamensis* – *A. troschelii* – *A. jordani*. La cantidad de placas dentarias es notable en diferentes posiciones en la boca de estas especies. La posición de la boca de estas especies es subterminal o Terminal amplia, pero presentan distintas características en su forma. La forma del estómago es igual.

Se encontraron almohadillas faríngeas y dientes faríngeos desarrollados, los cuales le sirven al pez para la fragmentación del alimento. La presencia de branquiespinas largas, gruesas y separadas es un indicador de un pez de tendencia omnívora, características presentes en las especies estudiadas.

El análisis del contenido estomacal indica que la dieta de los Ariidae está basada, principalmente, en peces, crustáceos y moluscos. Por lo anterior, se puede afirmar que estas especies son omnívoras.

ITEM	Canchimalo (<i>Ariusjordani</i>)	Ñato (<i>Ariustroschelii</i>)	Barbinche (<i>Bagre panamensis</i>)
Longitud intestinal relativa (LIR)	1,50 ± 0,4	1,69 ± 0,7	1,7 ± 0,3
Peso Promedio (gr.)	296,81 ± 136,4	186,88 ± 67,9	240 ± 93,4
Longitud Total Promedio (mm)	309,22 ± 53,0	271,38 ± 41,0	295,63 ± 35,0
Longitud Estándar Promedio (mm)	271,99 ± 48,0	228,13 ± 38,0	245,75 ± 33,0
Diámetro boca (mm)	38,1 ± 10,9	30,4 ± 7,9	34,7 ± 5,0
Promedio de Branquiespinas Derecha			
1 arco	13,46 ± 1,6	11,89 ± 2,3	17,67 ± 1,9
2 arco	13,43 ± 2,4	12,78 ± 3,0	19,11 ± 3,0
3 arco	10,54 ± 3,8	11,00 ± 3,4	16,9 ± 4,7
4 arco	9,03 ± 3,4	9,89 ± 3,8	15,33 ± 4,0
5 arco	7,13 ± 2,4	5,67 ± 4,2	9,50 ± 3,3
Promedio de Branquiespinas Izquierda			
1 arco	13,49 ± 2,0	12,56 ± 3,4	17,22 ± 2,1
2 arco	13,32 ± 2,1	13,67 ± 3,5	18,44 ± 3,5
3 arco	10,14 ± 3,3	12,89 ± 4,0	17,78 ± 4,6
4 arco	8,86 ± 3,2	11,67 ± 3,5	14,00 ± 3,0
5 arco	7,88 ± 1,6	5,78 ± 2,1	9,13 ± 3,7

Bibliografía

- Betancur, R, 2003. Filogenia de los bagres marinos (Siluriforme: Ariidae) del nuevo mundo. Universidad Nacional de Colombia. Pág. (12,13).
- Fischer .W, Krupp.F. Schneider, W. Sommer, C. Carpenter, K. E y Niem, V.H 1995. Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II vertebrado parte 1. Pág. (860-886).
- Kobelkowsky A y Ortiz-Burgos S, 2007. Morfología del sistema digestivo de *Dorosomacepedianum* (pisces: clupeidae). Universidad Autónoma Metropolitana.
- Kobelkowsky D, y Castillo-Rivera M. 1995 Sistema digestivo y alimentación de los bagres. *Hidrobiológica* 5 (1-2): Pág. (95-103).
- Rodríguez, S. e Menin, E. 2006. Adaptações anatómicas da cavidade bucofaríngea em *Pimelodus maculatus* (Lacepede, 1803) (Siluriforme, Pimelodidae) em relação a seus hábitos de alimentação. Universidade Federal de Viçosa, Brasil.