

Sistema digestivo y alimentación de los bagres (Pisces: Ariidae) del Golfo de México.

A. Kobelkowsky D. y
M. Castillo-Rivera

Laboratorio de Peces, Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Apdo. Postal 55-535, C.P. 09000 México, D.F.

Kobelkowsky D., A. y M. Castillo-Rivera, 1995. Sistema digestivo y alimentación de los bagres (Pisces: Ariidae) del Golfo de México. *Hidrobiológica* 5 (1-2): 95-103.

RESUMEN

Se describen la dentición, las branquiespinas, el tracto digestivo, el hígado y la vejiga natatoria de los bagres de los sistemas estuarinos del Golfo de México: *Cathorops melanopus*, *Ariopsis felis* y *Bagre marinus*. Se reconoce un patrón estructural del sistema digestivo que corresponde a un hábito omnívoro de tipo bentófago. El número de placas dentadas del paladar y la longitud intestinal aumenta gradualmente en la secuencia de *C. melanopus* - *A. felis* - *B. marinus*, mientras que el número y tamaño de las branquiespinas disminuye. Es notable la formación de asas intestinales laterales al estómago en *B. marinus*, mientras que *C. melanopus* se distingue por tener la porción posterior del intestino muy larga. La vejiga natatoria muestra una tabicación interna, en la cual el número de tabiques secundarios aumenta gradualmente en la secuencia *C. melanopus* - *A. felis* - *B. marinus*. El análisis del contenido estomacal indica que la dieta de los bagres está basada principalmente en crustáceos decápodos, peces y detritus. Se observa entre las especies un reparto de recursos tróficos, relacionado con el tamaño de la presa. Así, *C. melanopus* se alimenta preferentemente de copépodos y peracáridos, *A. felis* de decápodos y *B. marinus* de peces. Se sugiere una relación entre la dieta de las especies y su anatomía alimentaria. Se comentan los principales cambios del tracto digestivo con relación al período reproductivo.

Palabras clave: Bagres, Ariidae, Golfo de México, sistema digestivo, alimentación, anatomía comparada, reparto de recursos.

ABSTRACT

Dentition, gill rakers, digestive tract, liver and swimming bladder of the catfishes, *Cathorops melanopus*, *Ariopsis felis* and *Bagre marinus*, from estuarine systems of the Gulf of Mexico, are described. A structural pattern of the digestive system in relation to an omnivorous benthophagous habit is recognized. The number of dental plates in palate and the intestinal length increase in the sequence *C. melanopus* - *A. felis* - *B. marinus*, while the number and size of gill rakers decrease. In *B. marinus* intestinal loops form beside the stomach; in *C. melanopus* the posterior segment of the intestine is very long. The swimming bladder has internal partition, which is more complicated in *B. marinus* and less so in *C. melanopus*. Analysis of stomach contents shows a diet based mainly on decapods, fish and detritus. A trophic resource partitioning related to the prey size is recognized: *C. melanopus* feeds mainly on copepods and peracarids, *A. felis* on decapods, and *B. marinus* on fish. A relationship between diet and the alimentary anatomy is suggested. Main shifts in the alimentary tract during reproductive period are described.

Key words: Catfishes, Ariidae, Gulf of Mexico, digestive system, feeding, comparative anatomy, resource partitioning.

INTRODUCCIÓN

La familia Ariidae, distribuida mundialmente en mares tropicales y subtropicales (Berra, 1981), está representada por tres especies en el Golfo de México: *Cathorops melanopus* (Günther) 1864 (= *Arius melanopus*), *Ariopsis felis* (Linnaeus) 1766 (= *Arius felis*) y *Bagre marinus* (Mitchill) 1815.

Dichas especies las considera Castro-Aguirre (1978) como peces que penetran a las aguas continentales de México. Se encuentran prácticamente en todos los sistemas estuarino-lagunares, desde la Laguna Madre, Tamaulipas hasta la Laguna de Términos, Campeche (Reséndez-Medina y Kobelkowsky, 1991).

Cathorops melanopus es la especie dominante tanto en la Laguna de Tampamachoco, Veracruz (Castro-Aguirre et al., 1986) como en los estuarios de Coatzacoalcos y Tonalá, Veracruz (Bozada y Páez, 1986a,b); y ocupa el tercer lugar en dominancia en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz (Castillo-Rivera, 1995). *Ariopsis felis* es la segunda especie en abundancia en el sistema Tuxpan-Tampamachoco (Chávez, 1972), y ocupa el segundo lugar en importancia en peso en la Laguna de Tamiahua, Veracruz (Franco-López y Chávez-López, 1992). *Bagre marinus*, aunque frecuente, es de baja abundancia en los sistemas estuarino-lagunares.

Considerando la importancia ecológica de los bagres de la familia Ariidae del Golfo de México y como base para el estudio de su biología trófica y de su sistemática, se tiene como objetivo en el presente trabajo hacer la descripción anatómica del sistema digestivo y de sus estructuras asociadas, así como también dar a conocer la alimentación de *Cathorops melanopus*, *Ariopsis felis* y *Bagre marinus*.

En el presente estudio no se considera la especie *Arius agudulce*, cuya presencia en México se basa en un único registro proporcionado por Reséndez-Medina (1983) para la laguna de Sontecomapan.

Además de las descripciones de los caracteres morfológicos externos y de la dentición del orden Siluriformes, al que pertenecen los áridos, la mayoría de los estudios anatómicos, como el de Krumholtz (1943) se refieren al llamado aparato de Weber, como mecanismo de transmisión del sonido.

Entre los trabajos relacionados con la alimentación de las especies de áridos en México, destacan los de Yáñez-Arancibia et al. (1976), Lara-Domínguez (1980), Lara-Domínguez et al. (1981), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1988), Vega-Cendejas (1990) y Vega-Cendejas et al. (1994).

MÉTODOS

El análisis anatómico se hizo con base en ejemplares procedentes de las lagunas de Pueblo Viejo, Tampamachoco y Alvarado, Veracruz, mientras que la determinación de la dieta se realizó en ejemplares colectados de agosto de 1987 a abril de 1989 en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. La determinación taxonómica se hizo mediante las hojas de identificación de la FAO (Taylor, 1978).

Con base en disecciones de ejemplares de *Cathorops melanopus*, *Ariopsis felis* y *Bagre marinus*, fijados en formol al 10% y conservados en alcohol etílico al 70%, se describen e ilustran las partes que forman el tracto digestivo y las estructuras anexas, en el orden siguiente: boca, tentáculos, dentición mandibular, dentición palatina, dentición faríngea, branquiespinas, esófago, estómago, intestino, hígado y vejiga natatoria. Asimismo, se determinó la relación longitudinal-intestinal-longitud patrón.

En el análisis del contenido estomacal, cada grupo trófico fue identificado y pesado con el auxilio de un microscopio estereoscópico y de una balanza analítica. La importancia relativa de cada grupo trófico en la dieta fue evaluada por el método gravimétrico de acuerdo con Hyslop (1980).

Adicionalmente, se describen los principales cambios morfológicos del tracto digestivo y de la cavidad orofaríngea en hembras con ovarios maduros y en machos incubando los huevos o alevines.

RESULTADOS

La boca es ventral, tiene una posición subterminal y no es protráctil. Está bordeada en las tres especies por un par de tentáculos maxilares. *C. melanopus* y *A. felis* poseen, además, dos pares de tentáculos mentales y *B. marinus* un solo par (Figura 1). Mientras que los tentáculos maxilares están soportados por los reducidos huesos maxilares, los tentáculos mentales tienen una base cartilaginosa en la musculatura intermandibular.

Los dientes son en general setiformes (Figura 2), y se emplazan en bandas continuas sobre los huesos premaxilares y dentarios; en el paladar se concentran en uno a tres pares de placas: un par en *C. melanopus*, dos pares en *A. felis* y tres pares en *B. marinus*. En los huesos faríngeos superiores se forman un par de cojinetes dentados, mientras que en los inferiores los dientes están dispuestos en un par de bandas.

Las branquiespinas se encuentran en ambos bordes de los arcos branquiales 1 a 4 y en el borde anterior del arco 5

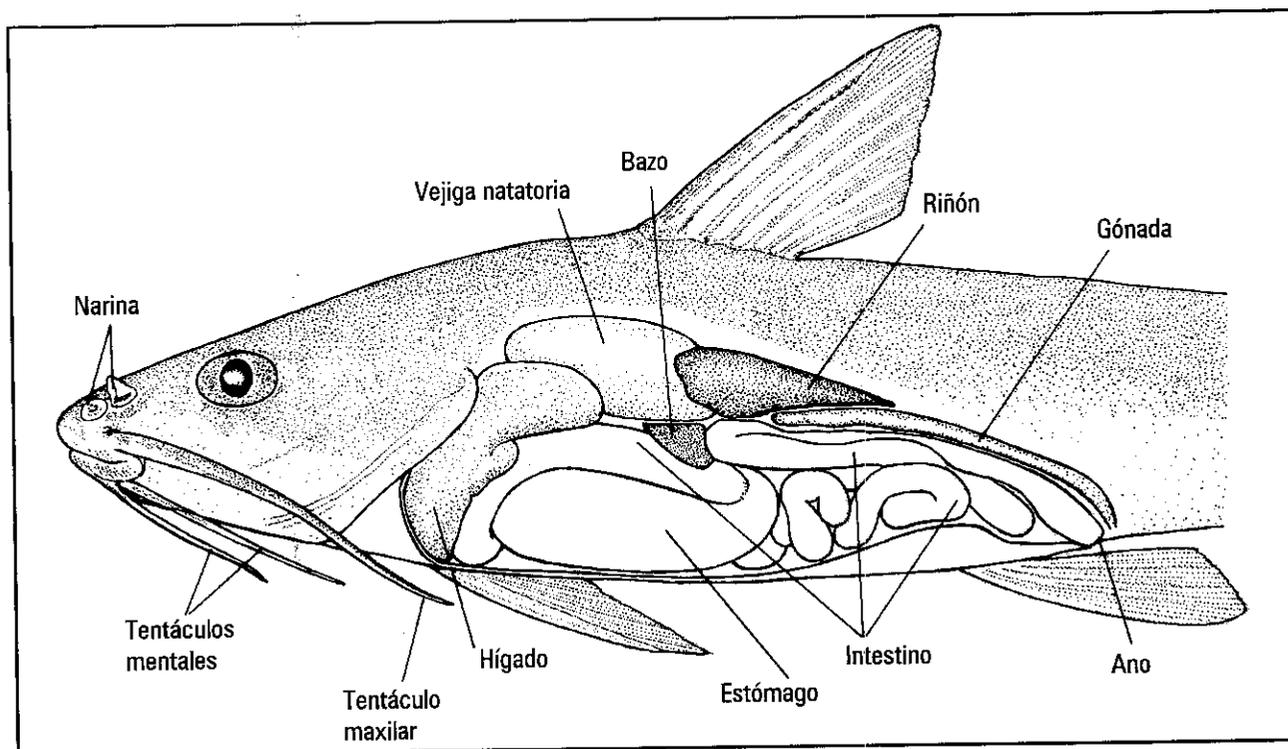


Figura 1. Organografía de la cavidad visceral de *Ariopsis felis*.

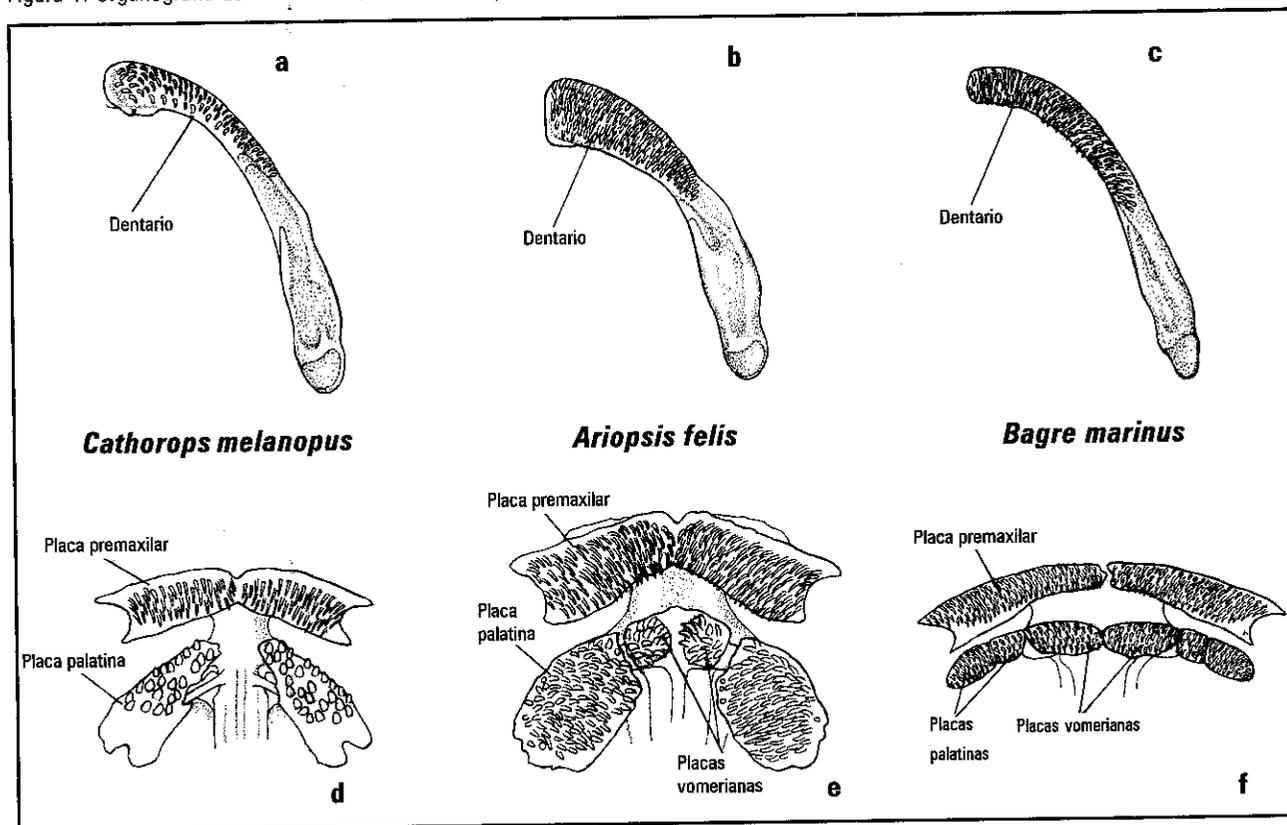


Figura 2. Dentición mandibular y palatina de los bagres del Golfo de México. a, b y c) Mandíbula inferior en vista dorsal. d, e y f) Premaxilar, vómer y palatino en vista ventral.

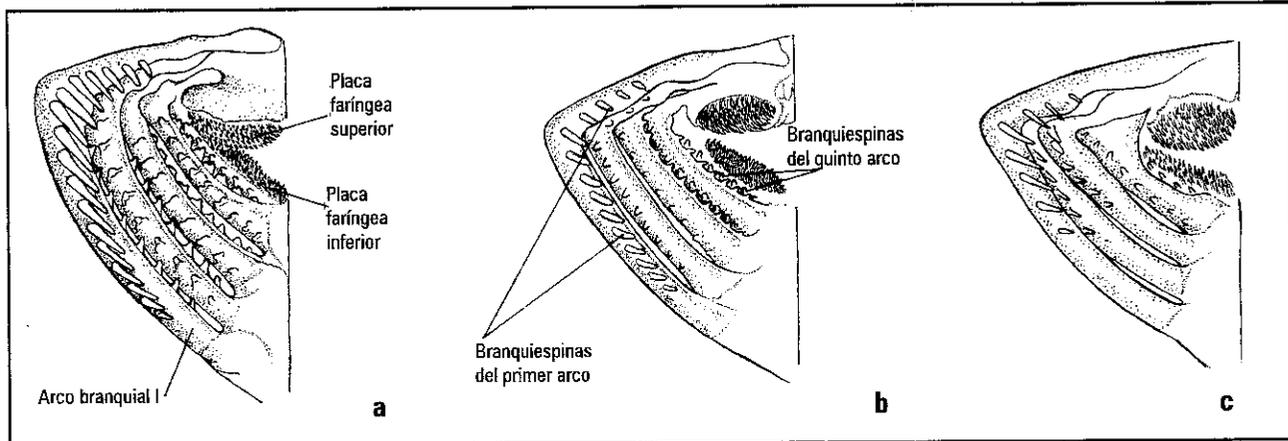


Figura 3. Aparato branquial de los bagres del Golfo de México, en vista frontal. a) *Cathorops melanopus*. b) *Ariopsis felis*. c) *Bagre marinus*.

(Figura 3). Su tamaño decrece gradualmente del primero al último arco, y su número es mayor en *C. melanopus* (17 en el primer arco y 14 en el segundo), disminuye en *A. felis* (14 y 12) y es menor en *B. marinus* (8 y 7).

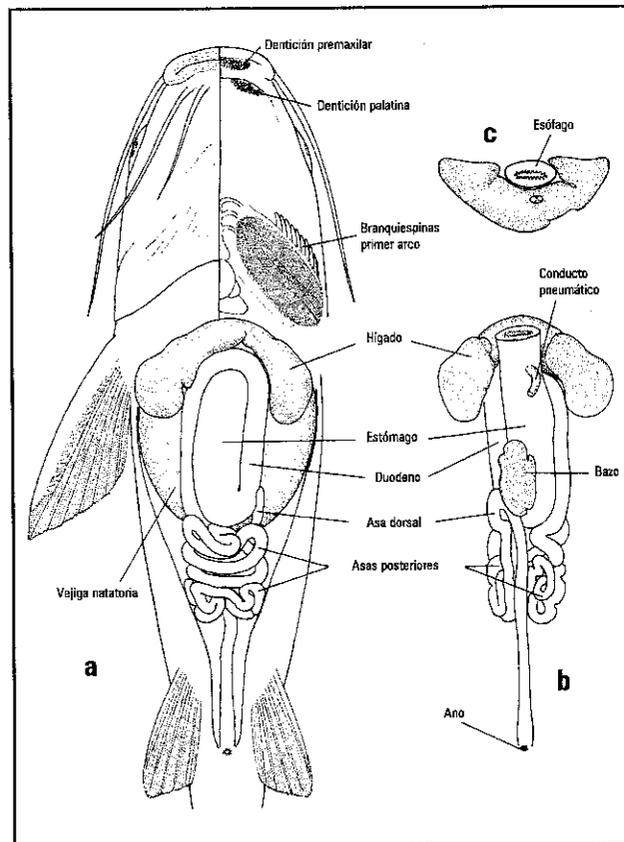


Figura 4. Sistema digestivo de *Cathorops melanopus*. a) Vista ventral de las cavidades orobranquial y visceral. b) Vista dorsal del tracto digestivo y el hígado. c) Vista anterior del hígado.

La cavidad visceral es notablemente amplia en la parte anterior y en el sentido transversal. El esófago es aplanado y recibe dorsalmente al conducto neumático de la vejiga natatoria. El estómago es amplio y largo en su porción cardíaca, y en la pilórica, corto y orientado hacia la izquierda (Figs. 4, 5 y 6). El duodeno inicia desde el píloro una amplia asa, que rodea anteriormente al estómago, hace contacto con el hígado y se dirige hacia atrás por el costado derecho del estómago. A continuación el intestino forma una masa de pequeñas asas, posteriores al estómago y ventrales al riñón; un asa dorsal de tamaño mediano se adelanta por el lado izquierdo del estómago y el último tramo intestinal es recto.

Las asas intestinales en *B. marinus* (Fig. 6) se inician desde el nivel del hígado, por el costado derecho del estómago; en *C. melanopus* (Fig. 4) la última porción del intestino es más larga que en las otras especies.

La longitud del intestino con relación a la longitud patrón mostró diferencias significativas entre las tres especies (Kruskal-Wallis, $P < 0.0002$), presentando la proporción más pequeña *C. melanopus* ($X = 167.39$), una proporción intermedia *A. felis* ($X = 187.45$), y la proporción más grande *B. marinus* ($X = 238.42$).

Previo a la época de reproducción, en ambos sexos se acumula grasa entre las vísceras (Fig. 7), se reduce el diámetro intestinal y el tamaño del estómago en las hembras mientras maduran los ovarios, y en los machos mientras incuban los huevos en la cavidad orofaríngea.

El hígado presenta una porción media, ventral al esófago, de la cual se forman dos grandes lóbulos laterales, cuyas superficies dorsales cóncavas están en contacto con la vejiga natatoria. La vesícula biliar, colocada en el lado interno del lóbulo hepático derecho, envía el conducto biliar

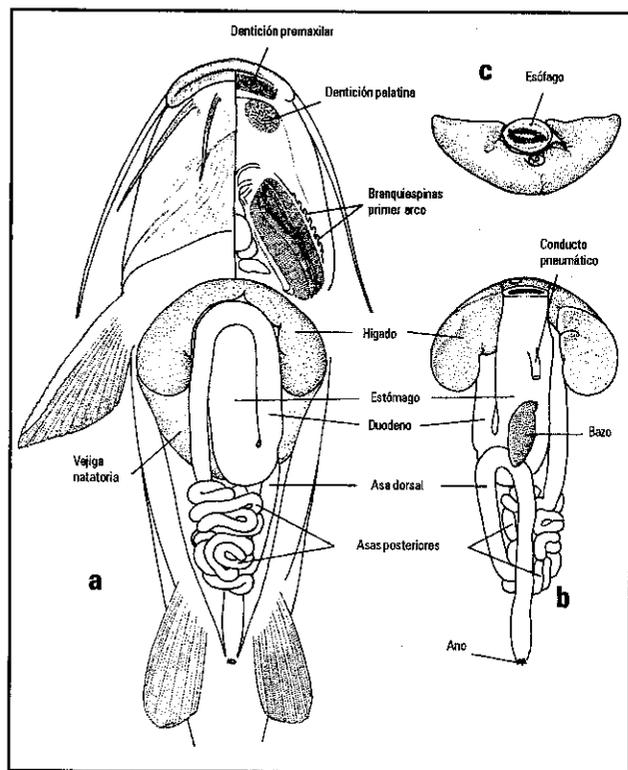


Figura 5. Sistema digestivo de *Ariopsis felis*. a, b y c, igual que en la figura 4.

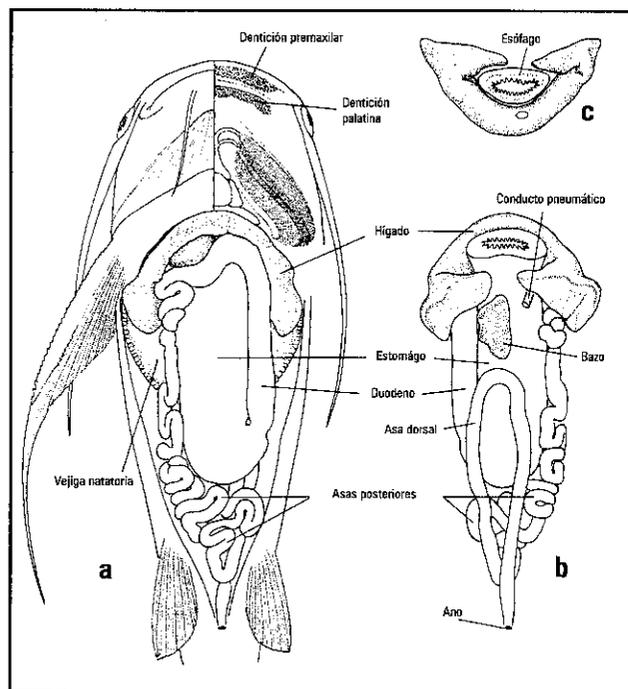


Figura 6. Sistema digestivo de *Bagre marinus*. a, b y c, igual que la figura 4.

de manera curva al lado derecho, para conectarse con el duodeno.

El análisis del contenido estomacal muestra que en general los áridos se alimentan principalmente de crustáceos, peces y detritus, siendo éste una fuente importante de alimento para las tres especies (Tabla 1).

La dieta de *C. melanopus* se basa principalmente en copépodos (*Acartia tonsa* y *Pseudodiaptomus coronatus*), tanaidáceos (*Leptochelia* spp.), anfípodos gamáridos (principalmente *Gammarus mucronatus*) y detritus. Los copépodos y los peracáridos representaron el 34.75% y los detritus, el 35.92%, constituyendo sus fuentes de alimento más importantes. Una fuente secundaria la constituyen los peces (6.82%), mientras que las plantas (2.32%) y los decápodos (2.0%) son grupos tróficos de menor importancia.

La principal fuente de alimento de *Ariopsis felis* son los peces (26.15%) y los decápodos, como *Callinectes* spp.

Tabla 1. Dieta de las especies de bagres de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, donde se muestra la importancia relativa de cada grupo trófico.

Grupos Tróficos	<i>C. melanopus</i>	<i>A. felis</i>	<i>B. marinus</i>
Invertebrados			
No-Crustáceos	1.47	1.82	0.00
Platelmintos	0.07	0.00	0.00
Poliquetos	1.11	0.01	0.00
Insectos	0.00	1.81	0.00
Moluscos	0.29	0.00	0.00
Crustáceos	53.55	46.27	18.76
Copépodos	22.55	0.71	0.00
Peracáridos			
Tanaidáceos	6.08	1.62	0.00
Anfípodos	6.12	2.47	0.00
Decápodos			
Peneidos y Carídeos	1.15	10.20	6.15
Braquiuros	0.42	5.07	0.00
Restos de Braquiuros	0.43	6.69	6.92
Restos no determinados	16.80	19.51	5.69
Peces	6.82	26.15	35.77
Anchoas y Góbidos	0.42	3.51	5.38
Restos no determinados	6.40	22.64	30.39
Plantas	2.32	7.11	8.69
Pastos y Macroalgas	1.45	4.10	0.54
Restos vegetales	0.87	3.01	8.15
Detritus	35.92	18.66	36.78
Total	100.00	100.00	100.00

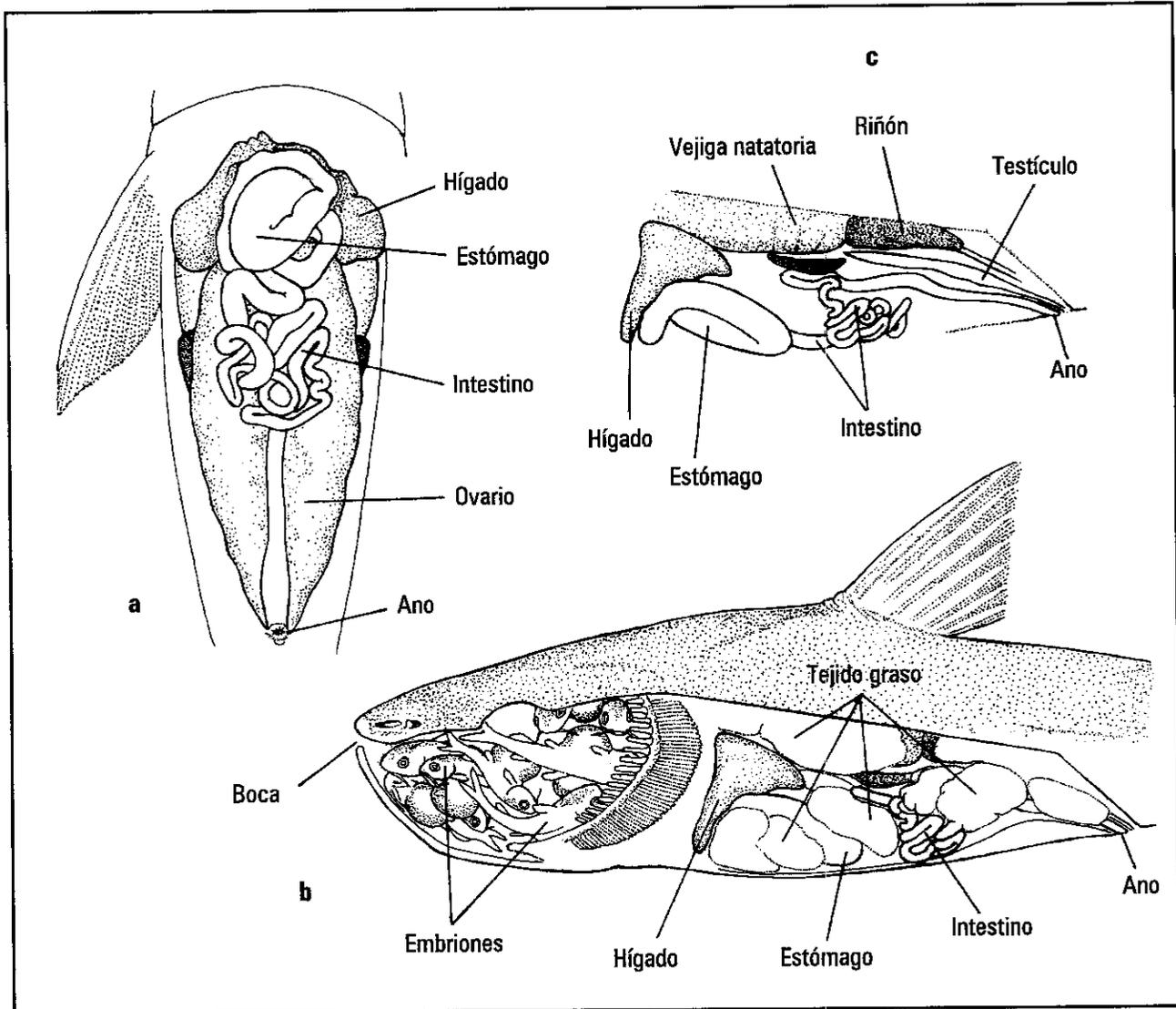


Figura 7. Cambios morfológicos del sistema digestivo de *Cathorops melanopus* en la época reproductiva. a) Vista ventral de la cavidad visceral de la hembra, mostrando el ovario en fase avanzada de maduración. b) Vista lateral del macho, mostrando los embriones en la cavidad orobranchial y la cavidad visceral con acumulación de grasa. c) Aspecto lateral de la cavidad visceral del macho, al retirar la grasa acumulada.

Penaeus spp. y *Macrobrachium* sp. (21.96%). La segunda fuente de alimento la representan los detritus (18.66%), y las plantas (7.11%), mientras que el consumo de copépodos y peracáridos fue muy bajo (4.8%).

En la dieta de *B. marinus*, las principales fuentes de alimento son los detritus (36.78%) y los peces (35.77%), principalmente el engráulido *Anchoa mitchilli* y los góbidos *Gobiosoma bosci* y *Gobionellus boleosoma*. Su segunda fuente de alimento la representaron los decápodos (13.07%) y las plantas (8.69%). No se observaron copépodos ni peracáridos.

La vejiga natatoria, formada por una sola cámara de forma acorazonada (Fig. 8), está aplanada dorsoventralmente y firmemente adosada al complejo vertebral, estando los osículos de Weber cerca del llamado proceso vertebral. El conducto neumático parte del lado derecho del esófago y se conecta a la superficie ventral de la vejiga, continuándose internamente en forma de surco (Figs. 8 d, e y f). Las paredes de este órgano son gruesas y fibrosas, y forman hacia el interior tabiques, que subdividen parcialmente en espacios de varias dimensiones. Los tabiques principales están formados por uno en el plano sagital y otros en

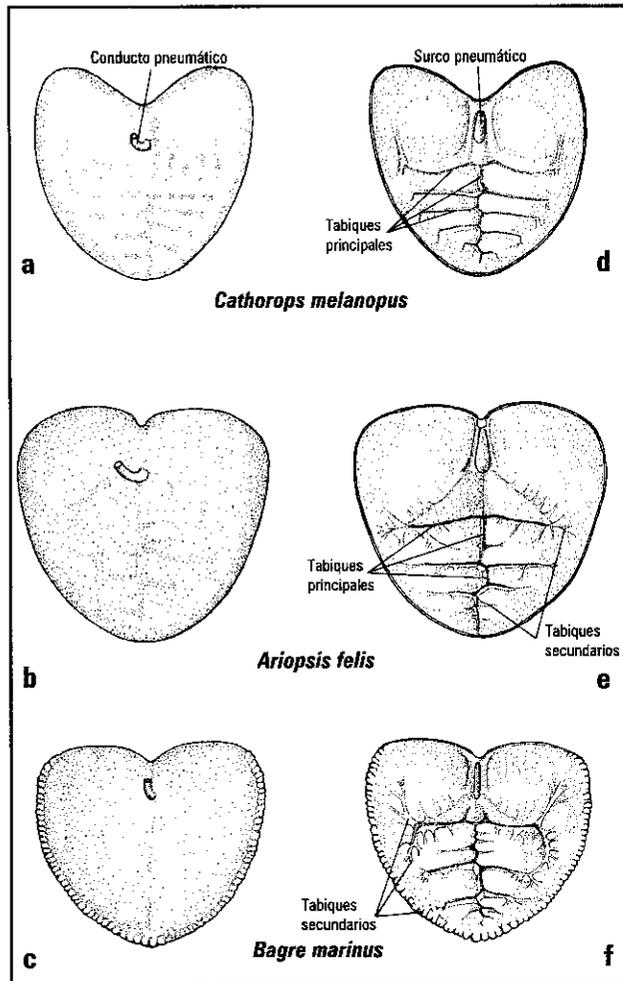


Figura 8. Vejiga natatoria de los bagres del Golfo de México. a, b y c) Superficie ventral, mostrando el conducto pneumático. d, e y f) Aspecto interno de la porción ventral, mostrando la tabicación interna.

posición transversal, mientras que los secundarios forman pequeños contrafuertes. El número de tabiques principales es mayor en *C. melanopus* y menor en *B. marinus*, sin embargo, el número de tabiques secundarios es menor en la primera especie y mayor en la última, en la cual se encuentran adicionalmente en casi todo su borde.

DISCUSIÓN

La presencia de tentáculos en los peces está relacionada con la selección del alimento antes de ser ingerido. El número de dichas estructuras varía, de acuerdo con las familias de los bagres, de uno a 4 pares (Ziswiler, 1978). La familia Diplomystidae, considerada la más primitiva de los

Siluriformes, tiene un solo par de tentáculos, los cuales son maxilares (Alexander, 1965), mientras que las especies de bagres de la familia Ariidae, distribuidas en ambas costas de México, presentan 2 y 3 pares, uno de ellos maxilar y los restantes mentales. A diferencia de otras familias de bagres como los Ictaluridae, los Ariidae carecen de tentáculos nasales.

Además del olfato, se conoce la importancia de los tentáculos de los bagres en la localización del alimento (Alexander, 1965) por la presencia de papilas gustativas y se supone que además tienen una función táctil. Aunque *Bagre marinus* tiene sólo dos pares de tentáculos, los maxilares son notablemente más largos que en las otras especies, lo cual sugiere una mayor efectividad sensorial.

La posición ventral de la boca y la presencia de tentáculos orales están relacionadas con el hábito bentóforo del orden Siluriformes. La unión de los premaxilares al etmoides no permite la proyección de la boca hacia afuera, como en otros grupos. Mientras que en Diplomystidae los huesos maxilares llevan dientes, los de los áridos están muy reducidos, no llevan dientes y soportan los correspondientes tentáculos.

La presencia de placas dentadas en el paladar, sobre el vómer y/o los palatinos, proporciona superficies rugosas que permiten el manejo de presas vivas, tales como peces y crustáceos. Las placas dentadas faríngeas superiores e inferiores, como en muchos otros teleósteos, contribuyen parcialmente en el fraccionamiento del alimento antes de pasarlo al esófago. La variación del número de placas dentadas del paladar permite reconocer una secuencia de las especies: *Cathorops melanopus*, *Ariopsis felis* y *Bagre marinus*. Si bien los dientes son en general setiformes, en *C. melanopus* los palatinos son de tipo molariforme. Es importante señalar que, aunque tradicionalmente en la literatura se mencionan las placas del paladar de *B. marinus* en número de cuatro, en el presente estudio se reconocen seis, correspondiendo a dos pares en los huesos palatinos y un par en el vómer.

Mientras que la presencia de branquiespinas en el borde posterior de los dos primeros arcos branquiales, es utilizada como carácter para separar al género *Cathorops* del de *Ariopsis*, en el presente estudio tampoco se observan en *B. marinus*. El quinto hueso ceratobranquial, en contraste con los teleósteos superiores, conserva el carácter básico de llevar branquiespinas en su borde anterior. Se observa una secuencia gradual de reducción del número y del tamaño de las branquiespinas en la serie: *Cathorops melanopus* - *Ariopsis felis* - *Bagre marinus*.

Se reconoce el mismo patrón de organización del tracto digestivo en los áridos del Golfo de México, con algunas diferencias en el enrollamiento del intestino. Así, es notable la formación de varias asas en el duodeno de *B. marinus*, desde el nivel del hígado y por todo el costado derecho del estómago, implicando una mayor longitud intestinal que en las otras especies. Resalta la trayectoria recta de la última porción intestinal de *C. melanopus*, que corresponde con la forma tubular de la parte posterior de la cavidad visceral.

Los principales cambios del tracto digestivo y del aparato branquial observados en *C. melanopus* se presentan durante la época de reproducción. Se supone una situación similar en las otras especies. Durante la incubación oral, los arcos branquiales se mantienen extendidos. En las hembras, el desarrollo de los ovarios, entre febrero y mayo (Salgado, 1985), con ovocitos de cerca de 10 mm de diámetro, provoca la retracción del estómago; mientras que en los machos la incubación de los embriones y juveniles dentro de la cavidad orofaríngea, de mayo a agosto, impide la alimentación, por lo que el intestino reduce su diámetro y el estómago su tamaño.

El tamaño relativamente reducido de la vejiga natatoria está relacionado con el hábito béntico de los bagres, como se observa también en representantes de la familia Batrachoididae, como *Opsanus beta* y *Porichthys porosissimus*. Dicha vejiga forma parte como en todos los Siluriformes, del sistema de transmisión del sonido. La tabicación interna refuerza al órgano para mantener su forma aplanada sin deformarse, y se podría utilizar como carácter diferencial entre las especies estudiadas. Es notable la relación inversa del número de tabiques principales y tabiques secundarios, teniendo *A. felis* la posición intermedia.

De acuerdo con la información anatómica obtenida en el presente estudio, se aprecia que entre *Cathorops* y *Ariopsis* existen tantas diferencias en las características de la dentición, las branquiespinas, la longitud intestinal y la tabicación de la vejiga natatoria, como entre estos géneros y *Bagre*. Asimismo, se han observado diferencias entre los tres géneros en la anatomía del riñón y de las venas cardinales posteriores. Sin embargo, para resolver definitivamente las dificultades taxonómicas y filogenéticas de los Ariidae, señaladas por otros autores (Taylor, 1978; Burr y Mayden, 1992), se requiere de un análisis osteológico y miológico de las distintas especies de cada género.

Las características anatómicas del sistema digestivo de las especies de áridos del Golfo de México corresponden con las de peces de hábitos omnívoros, de tipo bentófago. En dicha categoría son ubicados por otros autores *C.*

melanopus, *A. felis* y otros áridos. El carácter omnívoro de estas especies se aprecia en su amplio espectro trófico, con crustáceos, peces, plantas y detritus (Tabla 1).

Las tres especies estudiadas muestran un patrón de reparto de los recursos alimentarios, basado en las diferentes proporciones en las que cada una consume los principales grupos tróficos. Así, *C. melanopus* consume preferentemente pequeños crustáceos, como copépodos y peracáridos, mientras que *A. felis* ingiere crustáceos de mayor tamaño como decápodos, y *B. marinus* consume preferentemente peces (Tabla 1).

De acuerdo con Schoener (1974), los tres principales componentes bajo los cuales se puede dar una separación de nicho trófico entre especies, son: el tipo de presa, el tamaño de la presa, y el lugar de alimentación. En este sentido, el patrón de reparto de recursos observado en los bagres estaría relacionado con el tamaño de la presa preferida por cada una de las especies.

Los reportes previos sobre la dieta de los bagres, realizados en la Laguna de Términos, Campeche (Lara-Domínguez *et al.*, 1981; Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1988), y en Celestún, Yucatán (Vega-Cendejas, 1990; Vega-Cendejas *et al.* 1994), muestran fuertes similitudes cuali y cuantitativas con el presente estudio, lo cual indica que el patrón de reparto trófico señalado es bastante consistente entre las especies, por lo menos para las aguas litorales del Golfo de México.

Se ha señalado que el tipo de alimento consumido está relacionado con la estructura del tracto digestivo de los peces (Moyle y Cech, 1988). En este sentido, los bagres de la familia Ariidae del Golfo de México se pueden ordenar en un gradiente morfológico, en la secuencia siguiente: *Cathorops melanopus*-*Ariopsis felis*-*Bagre marinus*, siendo *A. felis* el representante típico. Esta misma secuencia se puede apreciar con relación al tamaño del alimento preferido por cada especie, donde *C. melanopus* ingiere predominantemente organismos pequeños y *B. marinus* prefiere organismo grandes, guardando *A. felis* una posición intermedia en el espectro trófico. Sin embargo, en el presente estudio no se encontró una relación causal inequívoca entre la anatomía de las especies y su correspondiente dieta.

LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, R. MC N., 1965. Structure and function in the catfish. *Journal of Zoology*, 148: 88-152.
- BERRA, T. M., 1981. *An atlas of distribution of the freshwater fish families of the world*. University of Nebraska Press. Lincoln. 197 p.

- BOZADA, L. y M. PÁEZ, 1986a. *La fauna acuática del río Coatzacoalcos*. Centro de Ecodesarrollo. Universidad Veracruzana. México. 131 p.
- BOZADA, L. y M. PÁEZ, 1986b. *La fauna acuática del río Tonalá*. Centro de Ecodesarrollo. Universidad Veracruzana. México. 162 p.
- BURR, M. y R. L. MAYDEN, 1992. Phylogenetics and North American freshwater fishes, p. 18-75. In: R. L. MAYDEN (Ed.), *Systematics, historical, ecology, and North American freshwater fishes*, Stanford University Press, Stanford.
- CASTILLO-RIVERA, M., 1995. Aspectos ecológicos de la ictiofauna de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 96 p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1978. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos*. Instituto Nacional de Pesca, México. Serie Científica No. 19. 298 p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., R. TORRES-OROZCO B., M. UGARTE y A. JIMÉNEZ, 1986. Estudios ictiológicos en el sistema estuarino-lagunar Tuxpam-Tampamachoco, Veracruz. I. Aspectos ecológicos y elenco sistemático. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*. 30: 155-170.
- CHÁVEZ, E.A., 1972. Notas acerca de la ictiofauna del estuario del río Tuxpam y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. p. 177-199. In: CARRANZA, J. (Ed.) *Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía*. México. 177-199.
- FRANCO-LÓPEZ, J. y R. CHÁVEZ-LÓPEZ, 1992. Síntesis sobre el conocimiento de la ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Hidrobiológica* 3/4: 53-63.
- HYSLOP, E.J., 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- KRUMHOLTZ, L.A., 1943. A comparative study of the weberian ossicles in North American ostariophysine fishes. *Copeia*, 1: 33-40.
- LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., 1980. Biología y ecología del bagre *Arius melanopus* Günther en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 103 p.
- LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1981. Biología y ecología del bagre *Arius melanopus* (Günther) en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces: Ariidae). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 8(1): 267-304.
- MOYLE, P.B. y J.J. CECIL, JR., 1988. *Fishes. An Introduction to Ichthyology*. Prentice Hall. New Jersey. 559 p.
- RESÉNDEZ-MEDINA, A., 1983. Hidrología e ictiofauna de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*. 53(1): 385-417.
- RESÉNDEZ-MEDINA, A. y A. KOBELKOWSKY D., 1991. Ictiofauna de los sistemas lagunares costeros del Golfo de México, México. *Universidad y Ciencia*, 8(15): 91-110.
- SALGADO, U.I.H., 1985. Algunos aspectos biológicos del bagre *Arius melanopus* Günther (Osteichthyes; Ariidae) en el sistema lagunar de Tampamachoco, Veracruz. Tesis Profesional. Escuela de Estudios Profesionales, Unidad Zaragoza. UNAM. México. 92 p.
- SCHOENER, T.W., 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-39.
- TAYLOR, W.R., 1973. *Ariidae*. In: FISCHER, W. (Ed.). *FAO Species identification sheets for fishery purposes*. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- VEGA-CENDEJAS, M., 1990. Interacción trófica entre los bagres *Arius melanopus* (Agassiz, 1829) y *Arius felis* (Linnaeus, 1766), en las costas de Celestún, Yucatán, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 17(2): 271-285.
- VEGA-CENDEJAS, M., M. HERNÁNDEZ y F. ARREGUÍN-SÁNCHEZ, 1994. Trophic interrelations in a beach seine fishery from the northwestern coast of the Yucatán peninsula, Mexico. *Journal of Fish Biology*, 44: 647-659.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., J. CURIEL y V. LEYTON, 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caerulescens* (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 3(1): 125-180.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, 1988. Ecology of three sea catfishes (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem- Southern Gulf of Mexico. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 215-230.
- ZISWILER, V., 1978. *Zoología especial. Vertebrados. Tomo I: Anamniotas*. Ediciones Omega. Barcelona. 321 p.

Recibido: 4 de agosto de 1995.

Aceptado: 15 de diciembre de 1995.