

Selectividad de la red de enmalle en la captura del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* de la cuenca del Orinoco medio

Ángel González^{1*}, Jeremy Mendoza², Freddy Arocha³ y Arístide Márquez⁴

¹ Instituto Limnológico, Universidad de Oriente, Caicara del Orinoco, estado Bolívar. Venezuela. *Correo electrónico: angelgonzalez78@hotmail.com

² Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente (IOV-UDO), Dep. Biología Pesquera, Cumaná, estado Sucre. Venezuela.

³ IOV-UDO, Dep. Biología Pesquera, Cumaná, estado Sucre. Venezuela.

⁴ IOV-UDO, Dep. Oceanografía Química, Cumaná, estado Sucre. Venezuela.

RESUMEN

Se utilizó el método indirecto de la comparación de las capturas de *Pseudoplatystoma fasciatum* por redes de enmalle de 10 cm de abertura de malla con las capturas con redes de 7 cm de abertura para estudiar la selectividad, empleándose 224 peces capturados con redes de 10 cm de abertura (30 - 84 cm de longitud total) y 76 peces capturados con redes de 7 cm de abertura (28 - 51 cm de longitud total), en una laguna de inundación del Orinoco medio durante la época de sequía. Los parámetros de selectividad se estimaron utilizando modelos log-lineal en cuatro distribuciones estadísticas (normal con varianza común, normal con varianza distinta, gamma y log-normal), suponiendo para los dos casos de un poder de pesca igual para cada malla y otro proporcional al tamaño de la malla. El valor más pequeño de la varianza fue utilizado como criterio de bondad de ajuste de los modelos, resultando el modelo normal con varianza distinta y un poder de pesca proporcional al tamaño de la malla como el de mejor ajuste. La talla óptima de captura de *P. fasciatum* por las redes de 10 cm de tamaño de malla fue $51 \pm 8,9$ cm de longitud total. Estas redes son frecuentemente utilizadas en la cuenca del Orinoco medio y según los resultados, el promedio de la longitud en las capturas es brevemente menor que el tamaño de primera madurez sexual de la especie y gran parte de los peces capturados no tienen el tamaño mínimo requerido por las regulaciones de pesca.

Palabras clave: Administración pesquera, Orinoco, *Pseudoplatystoma fasciatum*, red de enmalle, talla óptima.

Gillnet selectivity in the capture of barred sorubim *Pseudoplatystoma fasciatum* in the middle Orinoco basin

ABSTRACT

An indirect method of the comparison of the captures of *Pseudoplatystoma fasciatum* by nets of 10 cm of mesh opening with the captures with nets of 7 cm of opening was used to study the selectivity, being used 224 fish captured with nets of 10 cm opening (30 - 84 cm total length) and 76 fish captured with nets of 7 cm opening (28 - 51 cm of total length) in a lagoon flood of the middle Orinoco during the dry season. The selectivity parameters were estimated using log-linear models in four statistical distributions (normal with common variance, normal with different variance, gamma and log-normal), assuming for the two cases a fishing power equally for each mesh and proportional to the size of the mesh. The smallest value in the variance was used as an approach of kindness of adjustment of the models, providing the best adjustment the normal pattern with different variance and a power of proportional fishing to the size of the mesh. The optimum size of capture of *P. fasciatum* for the 10 cm mesh was estimated at 51 ± 8.9 cm total length. These nets are frequently used in the basin of middle Orinoco and according to the results the average of the length in the captures is shortly smaller than the size of

first sexual maturity of the species and great part of the captured fish don't have the minimum size required by the fishing regulations.

Keywords: Fishing administration, Orinoco, *Pseudoplatystoma fasciatum*, gillnet, optimum size.

INTRODUCCION

Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus, 1866) y *P. tigrinum* (Valenciennes, 1840) constituyen dos de las especies de bagres rayados más conocidas del género *Pseudoplatystoma* de la Familia Pimelodidae de los peces agua dulce, ampliamente distribuidas en las Cuencas del Orinoco y el Amazonas (Buitrago-Suárez y Burr, 2007). En Venezuela están incluidas entre las de mayor importancia pesquera con un desembarque de 4.678 t (15,5% de la producción nacional), sólo superada por el coporo *Prochilodus mariae* (Novoa, 2002).

De la producción nacional de bagres rayados aproximadamente la mitad proviene del Orinoco (Novoa, 2002), resaltando en importancia la cuenca del Orinoco medio por la presencia del puerto pesquero de Cabruta (estado Guárico) como uno de los más importantes del país (Novoa *et al*, 1984), con un promedio anual en los desembarques de 40 t (30% de la composición de la captura) y con predominio en las capturas de la especie *P. fasciatum* (González, 2002). De allí que esta especie sea una de las más explotadas por la pesca artesanal de la cuenca del Orinoco medio, sin que se conozca su estado de explotación y si ésta cumple con las medidas establecidas para un buen manejo del recurso, según las Resoluciones MAC 178 y 336 (Novoa, 2002) y lo indicado por Copescal (1999). En este sentido, considerando que la red de enmalle de 10 cm de abertura de malla es una de las más utilizadas para la captura de *P. fasciatum* en la región del Orinoco medio (González, 2002), se propuso investigar su selectividad con miras al conocimiento de un posible impacto sobre los peces inmaduros. Esta selectividad permitiría además el ajuste de las frecuencias de tallas en muestras poblacionales tomadas con este tipo de red, con el fin de realizar estudios sobre el crecimiento, mortalidad y rendimiento sostenible de la especie, como otra forma de manejo del recurso.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante el mes de noviembre del 2004 (época de sequía) en la laguna Castillero (7°39'09" N y 66°09'00" O) del río Orinoco medio en Venezuela, una de las lagunas más explotadas por la pesca artesanal de la región además del canal principal del Orinoco. La selectividad de la red de

enmalle de 10 cm de abertura de malla, como red experimental, se determinó utilizando el método indirecto de la comparación de las frecuencias de tallas en sus capturas, con las frecuencias de tallas capturadas por una red de 7 cm de abertura. Para ello se calaron de manera aleatoria cuatro pares de redes de 10 y 7 cm de abertura en diferentes lugares de la costa con vegetación de la laguna durante 10 días continuos, las cuales fueron revisadas cada dos horas para recoger las capturas. Estas capturas fueron registradas y totalizadas para cada tipo de red midiendo individualmente los peces en su longitud total (LT) en cm, determinándose posteriormente las frecuencias por clases de talla de los peces capturados por cada malla (Millar y Holst, 1997; Özyurt y Avsar, 2002; Booth y Poots, 2006). Todas las redes tuvieron las mismas características de longitud (50 m) y altura (2 m), así como el mismo patrón de construcción utilizado por los pescadores artesanales de la región.

Se utilizó el modelo log-lineal para estimar las curvas de selectividad para ambas redes de manera conjunta, considerándose cuatro distribuciones estadísticas para el ajuste de los datos: normal con varianza común, normal con varianza distinta, gamma y log-normal. Para cada una de las distribuciones estadísticas se consideraron dos casos distintos: poder de pesca igual para cada malla y poder de pesca proporcional al tamaño de la malla (Millar y Holst, 1997). El menor valor de la varianza estimada para cada curva de selectividad fue utilizado como criterio de bondad de ajuste de los diferentes modelos utilizados. En cada modelo la fórmula de la distribución de la longitud de peces en la población no fue establecida, utilizándose el principio de similitud geométrica (Baranov, 1948) para estimar la talla óptima de captura (moda) y su desviación. Según este principio, la moda (μ_j) y la desviación (σ_j) de la curva son proporcionales al tamaño de la malla m_j , de tal manera que $\mu_j = k_1 m_j$ y $\sigma_j^2 = k_2 m_j^2$, donde k_1 y k_2 fueron los parámetros de selectividad estimados.

El modelo log-lineal estándar fue representado por la ecuación $\log(V_{Lj}) = \log(p_j) + \log(\lambda_L) + \log(r_j(L))$, donde V_{Lj} fue el valor esperado de la captura de peces de longitud L por las redes de enmalle j , p_j fue la intensidad de pesca relativa de dichas redes (medida combinada del esfuerzo de pesca y el poder de pesca), λ_L fue la abundancia de la clase de longitud L y $r_j(L)$ la probabilidad de retención de los peces de longitud

L por la red j . El término $\log(r_j(L))$ fue expresado como igual a $\sum \beta_i \cdot f_i(j,L)$, el cual denota un término que es función solo de m_j y/o L . El no establecimiento de la fórmula de la distribución de la longitud de los peces en la población y considerando una intensidad de pesca relativa igual para cada tamaño de abertura de malla, permitió la representación del modelo log-lineal como $\log(V_{Lj}) = \text{factor}(L) + \sum \beta_i \cdot f_i(j,L)$; mientras que cuando se supuso una intensidad de pesca relativa proporcional al tamaño de cada abertura de malla, el modelo fue representado como $\log(V_{Lj}) = \log(m_j) + \text{factor}(L) + \sum \beta_i \cdot f_i(j,L)$. Esto considerando que la intensidad de pesca relativa dependió sólo del poder de pesca (tamaño de la malla m_j) por cuanto las redes fueron caladas con igual esfuerzo. El término "factor (L)" denotó que las clases de longitud fueron fijadas como un factor en cada uno de los modelos utilizados.

El término $\sum \beta_i \cdot f_i(j,L)$ fue específico para cada distribución estadística según las siguientes ecuaciones (Millar y Holst, 1997; Millar y Fryer, 1999):

1.- Modelo Normal con varianza común:

$$b.- \sum \beta_i \cdot f_i(j,L) = \left[\frac{k_1}{k_2} \right] \cdot \left\{ \frac{L}{m_j} \right\} + \left[-\frac{1}{2k_2} \right] \cdot \left\{ \left(\frac{L}{m_j} \right)^2 \right\}$$

$$a.- \text{Selectividad} = \exp \left[\frac{(L - k \cdot m)^2}{2\sigma^2} \right]$$

$$b.- \sum \beta_i \cdot f_i(j,L) = \left[\frac{k}{\sigma^2} \right] \cdot \{L \cdot m_j\} + \left[\frac{k^2}{2\sigma^2} \right] \cdot \{m_j^2\}$$

c.- Parámetros: k y σ .

2.- Modelo Normal con varianza distinta:

$$a.- \text{Selectividad} = \exp \left[\frac{(L - k_1 \cdot m)^2}{2k_2 \cdot m_j^2} \right]$$

c.- Parámetros: k_1 y k_2 .

3.- Modelo Gamma:

$$a.- \text{Selectividad} = \left[\frac{L}{(\alpha-1) \cdot k \cdot m_j} \right]^{\alpha-1} \exp \left(\alpha-1 - \frac{L}{k \cdot m_j} \right)$$

$$b.- \sum \beta_i \cdot f_i(j,L): [\alpha-1] \cdot \left\{ \log \left(\frac{L}{m_j} \right) \right\} + \left[-\frac{1}{k} \right] \cdot \left\{ \frac{L}{m_j} \right\}$$

c.- Parámetros: α y k

4.- Modelo Log-normal:

$$a.- \text{Selectividad} = \frac{1}{L} \exp \left(\mu_1 + \log \left(\frac{m_j}{m_1} \right) - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{(\log(L) - \mu_1 - \log \left(\frac{m_j}{m_1} \right))^2}{2\sigma^2} \right)$$

$$b.- \sum \beta_i \cdot f_i(j,L): \left[\frac{1}{\sigma^2} \right] \cdot \left\{ \log(L) \cdot \log \left(\frac{m_j}{m_1} \right) - \frac{1}{2} \log^2 \left(\frac{m_j}{m_1} \right) \right\} + \left[1 - \frac{\mu_1}{\sigma^2} \right] \cdot \left\{ \log \left(\frac{m_j}{m_1} \right) \right\}$$

c.- Parámetros: μ_1 y σ

Los parámetros de selectividad fueron estimados a partir del ajuste de cada modelo, escogiendo para el estudio aquellos parámetros correspondientes al modelo de mejor ajuste según el menor valor de la varianza.

RESULTADOS

Con las redes de 7 cm de abertura de malla se capturaron un total de 76 peces de longitudes comprendidas entre 28 y 51 cm LT y 244 peces de tallas comprendidas entre 28 y 84 cm LT con las redes de 10 cm de abertura de malla (Figura 1). En el Cuadro 1 se encuentran representados los resultados de las distribuciones estadísticas consideradas para el ajuste de los datos. El modelo log-lineal aplicado a la curvas de selectividad Normal con varianza distinta fue el que presentó el mejor ajuste de los datos (menor valor de la desviación), principalmente donde se supuso un poder de pesca proporcional al tamaño de la abertura de la malla. Los parámetros de selectividad estimados a través de este modelo tuvieron un valor de $k_1 = 5,1$ y $k_2 = 0,8$ y fueron los utilizados para la determinación de la curva de selectividad. Según estos parámetros y el principio de similitud geométrica, la talla óptima de captura de *P. fasciatus* por las redes de 7 cm de abertura de malla fue $\mu = 5,1 * 7 = 35,7$ cm LT y $\mu = 5,1 * 10 = 51$ cm LT, con desviaciones estándar de $\sigma = \sqrt{0,8 * 7^2} = 6,3$ cm LT y $\sigma = \sqrt{0,8 * 10^2} = 8,9$ cm LT, respectivamente.

Se estimaron dos curvas de selectividad en forma de campana cuyas modas correspondieron a las tallas óptimas de captura (Figura 1). El intervalo de selección ó ancho de las curvas (0,1% de retención) estuvo aproximadamente comprendido entre 20 y 47 cm LT para las redes de 7 cm de abertura y entre 31 y 70 cm LT para las redes de 10 cm. La altura de las curvas representó la eficiencia de cada abertura de

Cuadro 1. Parámetros y desviación del modelo Log-normal aplicado a las curvas de selectividad Normal con varianza común, Normal con varianza distinta, Distribución Gamma y Distribución Log-normal.

Modelo	Igual Poder de pesca		Poder de pesca proporcional	
	Parámetros	Desv.	Parámetros	Desv.
Normal con varianza común	$(k, \sigma) = (4,7; 7,4)$	18,56	$(k, \sigma) = (4,9; 7,5)$	18,56
Normal con varianza distinta	$(k_1, k_2) = (5,0; 0,8)$	16,21	$(k_1, k_2) = (5,1; 0,8)$	16,19
Distribución Gamma	$(\alpha, k) = (30,7; 0,2)$	18,56	$(\alpha, k) = (31,7; 0,2)$	18,56
Distribución Log-normal	$(\mu, \sigma) = (3,5; 0,2)$	21,65	$(\mu, \sigma) = (3,6; 0,2)$	21,65

malla para la captura de los peces de talla óptima y fue de aproximadamente 0,70 para las redes de 7 cm de abertura y uno para las redes de 10 cm de abertura (Figura 1).

El análisis de las desviaciones aplicado al modelo de selectividad normal con varianza distinta y poder de pesca proporcional a la abertura de malla comprobó el ajuste satisfactorio del modelo a las tallas capturadas, sin tendencias evidentes en el comportamiento de las desviaciones a las diferentes tallas (Figura 2).

DISCUSION

La selectividad de las redes de enmalle puede estimarse directamente a través de experimentos que incluyan la captura y recaptura de peces marcados en poblaciones de distribución por tallas conocidas como se ha hecho en las especies *Stizostedion vitreum vitreum* (Hamley y Regier, 1973), *Salmo trutta* (Jensen, 1995), *Rutilus rutilus* (Borgström, 1989) y *Oncorhynchus mykiss* (Losanes *et al.*, 1992). Aunque la mayoría de los estudios de selectividad se han realizado indirectamente a través de la comparación de las capturas de la pesca simultánea con redes de diferentes variantes (aberturas de malla) ejercidas con un mismo esfuerzo (Hamley, 1975; Millar y Fryer, 1999). Para ello se han utilizado series de redes de diferentes aberturas como en el caso de *Perca fluviatilis* y *R. rutilus* (Anu, 2004), *Cyprinus carpio* (Özyurt y Avsar, 2005), *Amblygaster sirm* (Karunasinghe y Wijeyaratne, 1991), *P. fluviatilis* (Psuty-Lipska *et al.*, 2006) y *Stizostedion lucioperca* y *Abramis brama* (Machiels *et al.*, 1994), así como pares de redes de mallas diferentes como en el caso de *Plagioscion squamosissimus* (González *et al.*, 2003), *Cyprinus carpio* (Özyurt y Avsar, 2002) y *Stizostedion lucioperca* (Balik, 1999). Los parámetros

de selectividad en cada uno de estos casos se han estimado utilizando diferentes modelos de curvas de selectividad como el modelo normal, log-normal, modelo gamma, modelo de dos lados y el modelo logístico (Hovgard y Lassen, 2000; Anu, 2004).

En el presente trabajo se comparó la captura de *P. fasciatus* con una red de enmalle experimental (10 cm de abertura de malla) con la captura de una red de 7 cm de abertura como variante (Millar y Fryer, 1999; Hovgard y Lassen, 2000; Anu, 2004), en cuyo caso el modelo de regresión lineal de Holt (1963) ha sido el más utilizado para el estudio de la selectividad (Hamley, 1975; Sparre y Venema, 1995; Özyurt y Avsar, 2002). Sin embargo, como este modelo de regresión lineal tiene el inconveniente de ser específico para curvas de selectividad que siguen una distribución normal, además de no aplicarse a los datos completos de la captura por cuanto excluye algunos datos de tallas que no son lo suficiente representativos, como fue el caso de *P. fasciatus*, se optó por la alternativa de aplicar modelos log-lineal para curvas de selectividad; los cuales son aplicables a curvas de selectividad de diferentes formas y a la totalidad de los datos incluyendo las pequeñas capturas (Millar y Holst, 1997). Estos modelos de log-lineal tienen también la ventaja de asumir que las varianzas de las dos curvas de selectividad son distintas (contrario al modelo de regresión lineal) y considerar un poder de pesca proporcional al tamaño de la malla, lo cual resultó lo más adecuado en el presente caso.

Con el modelo de selectividad normal con varianza distinta y poder de pesca proporcional al tamaño de la abertura de malla se estimó una talla óptima de captura de *P. fasciatus* de $51,0 \pm 8,9$ cm LT para las redes de 10 cm de abertura de malla. Según lo indicado por Özyurt y Avsar (2002) una

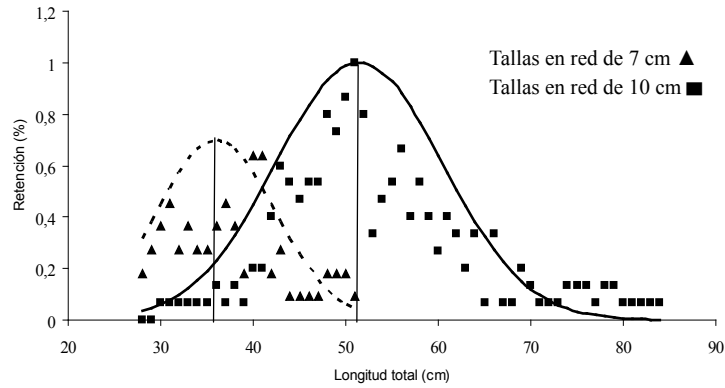


Figura 1. Curvas de selectividad de las redes de enmalle según modelo normal con varianza distinta y poder de pesca proporcional a la abertura de malla.

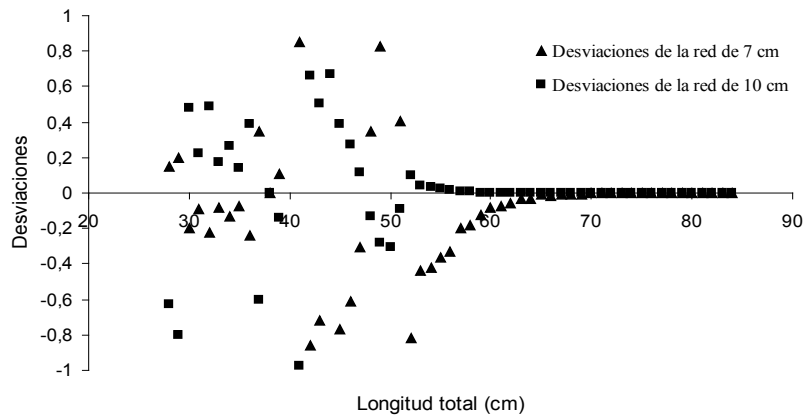


Figura 2. Desviaciones del modelo de selectividad normal con varianza distinta y poder de pesca proporcional a la abertura de malla sobre *P. fasciatum*

pesca recomendable de *P. fasciatum* se lograría cuando la talla óptima de captura se ajuste a la talla de primera madurez, lo cual aparentemente no fue el caso de las redes de 10 cm de abertura de malla que se utilizan comúnmente en el Orinoco. Esta talla óptima de captura fue aparentemente inferior a la talla de primera madurez de *P. fasciatum*, estimada para el Orinoco en 53 cm LT (Loubens y Aquim, 1986), 54 cm de longitud estándar para el bajo Apure y Arauca

(Barbarino, 2005) y 39 cm de longitud estándar para el río Apure (Reid, 1983). Tallas de primera madurez inferiores a la talla óptima de captura de *P. fasciatum* por las redes de 10 cm de abertura de malla, también han sido reportada para Laguna Grande (estado Monagas, Venezuela) (Reyes, 1989), la cuenca del Mamoré en Bolivia (Loubens y Panfili, 2000) y la Guayana Francesa (Le Bail *et al.*, 2000).

Aparentemente la talla de primera madurez de *P. fasciatum* tiende a variar en diferentes regiones y por lo tanto existe la necesidad de establecerla exactamente para la región del Orinoco medio, para comprobar si en realidad es afectada por el uso de redes de enmalle de 10 cm de abertura de malla. Lo que sí es evidente es que este tipo de red en la región del Orinoco medio está capturando eficientemente ejemplares de *P. fasciatum* que no tienen la talla mínima establecida por la ley de pesca, ubicada en 60 cm de longitud total con redes de 12 cm de abertura de malla, según Resoluciones MAC 178 y 336 (Novoa, 2002). La determinación exacta de la talla de primera madurez de la especie permitiría establecer realmente su talla mínima de captura y por ende la abertura de malla más adecuada, ante la posibilidad de que estas varíen con las diferentes regiones del Orinoco como se ha demostrado para el Amazonas (Barthem *et al.*, 1995).

CONCLUSIONES

Las redes de enmalle que se utilizan en la región del Orinoco medio para la pesca comercial de especies como *P. fasciatum* deben estar diseñadas adecuadamente para impedir la captura de peces de inmaduros y cumplir con lo establecido en los reglamentos de pesca, principalmente en lo que se refiere a la talla mínima de captura. La abertura de malla de las redes para la pesca de *P. fasciatum* se ha establecido según la ley de pesca en 12 cm o más, sin embargo en la región del Orinoco medio es común el uso de redes de 10 cm de abertura que capturan con mayor eficiencia peces de 51 cm de longitud total, aparentemente inmaduros e inferiores a la talla mínima establecida por los reglamentos de pesca. De no corregirse el uso de este tipo de redes para la captura de *P. fasciatum* en la cuenca del Orinoco medio, se estaría corriendo el riesgo de una disminución de la producción en el futuro e incluso una extinción comercial de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento del proyecto que dio origen a esta investigación, así como a la Dirección del Instituto Limnológico de la Universidad de Oriente por la logística prestada. A Alexis Guerrero, Juan Infante, Humberto Solórzano y Carlos Cardozo, del personal de empleados y obreros del Instituto

Limnológico, por su colaboración en los muestreos y otros aspectos del trabajo.

LITERATURA CITADA

- Anu A. 2004. Selectivity of gillnet series in sampling of perch (*Perca fluviatilis* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.) in the coastal sea of Estonia. United Nations University, Fisheries Training Programme, Final Project. Tokio, Japón.
- Balik I. 1999. Investigation of the selectivity of multifilament and monofilament gill nets on pike perch (*Stizostedion lucioperca* (L., 1758)) fishing in lake Beysehir. Tr. J. Zool., 23(1999): 179-183.
- Baranov F.I. 1948. The Theory and Assessment of Fishing Gear. (Cap. 7, Theory of fishing with gill nets). Pishchepromizdat, Moscú, Rusia. Traducción del ruso por Ontario Dep. Lands For. Maple. Ontario, Canadá.
- Barbarino A. 2005. Aspectos biológicos y pesqueros de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766) y *P. tigrinum* (Valenciennes, 1840) en la parte baja de los ríos Apure y Arauca, Venezuela. Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat., 163: 71-91.
- Barthem R.B., H. Guerra y M. Valderrama. 1995. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica. Brasilia, Brasil.
- Borgström R. 1989. Direct estimation of gill-net selectivity for roach (*Rutilus rutilus* L.) in a small lake. Fish. Res., 7(3): 289-298.
- Booth A.J. y W.M. Potes. 2006. Estimating gill-net selectivity for *Labeo umbratus* (Pisces: Cyprinidae), and an evaluation of using fyke-nets as a non-destructive sampling gear in small reservoirs. Fish. Res., 79(2): 202-209.
- Buitrago-Suárez U.A. y B.M. Burr. 2007. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. Zootaxa, 1512: 1-38.
- Copescal 1999. Manejo de las pesquerías de bagres migratorios del Amazonas. Comisión de Pesca Continental para América Latina. Santiago, Chile.

- González S.A.R. 2002. Dinámica poblacional de la Curvinata de río *Plagioscion squamosissimus* en la región del Orinoco Medio. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas. Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela.
- González A., J. Mendoza y F. Arocha. 2003. Selectividad de la red de enmalle sobre la curvinata de río *Plagioscion squamosissimus* en el Orinoco medio. *Zootecnia Trop.*, 21(4): 371-382.
- Hamley J.M. y H.A. Regier. 1973. Direct estimates of gillnet selectivity to walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). *J. Fish Res. Board Can.*, 30: 817-830.
- Hamley J.M. 1975. Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32:1943-1969.
- Holt S.J. 1963. A method for determining gear selectivity and its application. *Inter. Commn. Northwest Atlantic Fish. Spec. Publ.*, 5: 106-115.
- Hovgard H. y H. Lassen. 2000. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundant surveys. *FAO Fish. Tech. Paper No. 397*. Roma, Italia.
- Jensen J.W. 1995. A direct estimate of gillnet selectivity for brown trout. *J. Fish. Biol.*, 46(5): 857-861.
- Karunasinghe W.P.N. y M.J.S. Wijeyaratne. 1991. Selectivity estimates for Amblygaster sirm (Clupeidae) in the small-meshed gill net fishery on the west coast of Sri Lanka. *Fish. Res.*, 10(3-4): 199-205.
- Le Bail P., Y.P. Keith y P. Planquette. 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (Tome 2, Fascicule II). *Pub. Scient. Museum Nattionat Hist. Nat.*, Paris, Francia.
- Losanes L.P., K. Matuda y Y. Fujimori. 1992. Estimating the entangling effect of trammel and semi-trammel net selectivity on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish. Res.*, 15(3): 229-242.
- Loubens G. y J.L. Aquim. 1986. Sexualidad y reproducción de los principales peces de la cuenca del Rio Mamore, Beni-Bolivia. ORSTOM-Cordebene-UTB, *Inf. Cien. No. 5*. Trinidad, Bolivia.
- Loubens G. y J. Panfili. 2000. Biologie de *Pseudoplatystoma fasciatum* et *Pseudoplatystoma tigrinum* (Teleostei : Pimelodidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie Bolivienne). *Ichthyl. Explor. Freshwat.*, 11: 13-34.
- Machiels M.A.M., M. Klinge, R. Lanfers y W.L.T. Densen. 1994. Effect of snood length and hanging ratio on efficiency and selectivity of bottom-set gillnets for pikeperch, *Stizostedion lucioperca L.*, and bream *Abramis brama*. *Fish. Res.*, 19(3-4): 231-239.
- Millar R.B. y R. Holst. 1997. Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. *ICES J. Marine Sci.*, 54: 471-477.
- Millar R.B. y R.B. Fryer. 1999. Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 9: 89-116.
- Novoa D.F., R. Ramos y E. Cartaza. 1984. Las pesquerías artesanales del río Orinoco, Sector Caicara - Cabruta. Parte I. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 121(44): 163-215.
- Novoa D.F. 2002. Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco-Apure: Presente y Futuro. *Inst. Nac. Pesca, Caracas. Venezuela*.
- Özyurt C.E. y D. Avsar. 2005. Investigation of the selectivity parameters for carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Seyhan Dam Lake. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29(2): 219-223.
- Psuty-Lipska I., N. Madsen, B. Draganik y W. Blady. 2006. Gillnet selectivity for perch (*Perca fluviatilis*) in the Szczecin Lagoon, Poland. *Fish. Res.* 80(2-3): 339-244.
- Reid S. 1983. La biología de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* en la cuenca del río Apure, Venezuela. *Rev. UNELLEZ Cienc. Tecnol.*, 1: 13-41.
- Reyes A. 1989. Algunos aspectos del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum*, Linnaeus 1766 (Pises: Pimelodidae) en el ecosistema Laguna Grande, estado Monagas, Venezuela. Tesis de

Maestría en Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná, Venezuela.

Sparre P. y S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO. Doc. Tec. Pesca. 306/1. Roma, Italia.