

ORIGINAL

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DEL MONCHOLO (*Hoplias malabaricus*) EN LA CIÉNAGA GRANDE DE LORICA, COLOMBIA

Glenys Tordecilla-Petro, Sonia Sánchez-Banda, Charles Olaya-Nieto*

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Acuícolas. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera – LIBP. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.

*Correspondencia: charles_olaya@hotmail.com

RESUMEN

Para estimar los parámetros de crecimiento y mortalidad del moncholo (*Hoplias malabaricus* Bloch 1794) en la Ciénaga Grande de Lórica (CGL) se aplicó el análisis de frecuencia de tallas (ELEFAN) a la información colectada entre enero y diciembre 2000. Los valores estimados para L_{∞} , K y t_0 fueron 48.1 (\pm 0.09) cm., 0.29 (\pm 0.01) año⁻¹ y -0.50 años, respectivamente, con temperatura media anual de 28 °C y límites de confianza del 95%. Las estimaciones para L_{∞} y K indican que es un pez de longevidad y tasa de crecimiento medios. La mortalidad total (Z) fue estimada en 2.31 (\pm 0.23) año⁻¹, la mortalidad natural (M) en 0.70 año⁻¹, la mortalidad por captura (F) se calculó en 1.61 año⁻¹, y la tasa de explotación ($E=F/Z$) 0.70. La talla de su primera captura (L_c) es de 29.4 cm., L_T , y su talla media de captura (TMC) es de 30.0 cm., L_T . Como la especie no presenta migración reproductiva, permanece en la CGL, siendo capturada en la ausencia de las especies reofilicas tradicionalmente capturadas, la presión pesquera aumenta sobre ella, alcanzando niveles de sobrepesca. La construcción y operación de la hidroeléctrica Urrá (HU) y la contaminación orgánica e inorgánica durante el año 2000 afectaron la dinámica poblacional de los peces de la Cuenca del río Sinú, por lo que es necesario que se agilice el ordenamiento de su pesquería en el mediano plazo considerando que el moncholo es la tercera especie en la composición de la captura en la cuenca.

Palabras clave: Moncholo, ELEFAN, crecimiento, mortalidad, Ciénaga Grande de Lórica.

GROWTH AND MORTALITY OF MONCHOLO (*Hoplias malabaricus*) IN THE CIENAGA GRANDE DE LORICA, COLOMBIA

ABSTRACT

Growth and mortality parameters of moncholo (*Hoplias malabaricus*) were estimated by using ELEFAN to the information collected between January to December 2000. The estimated values for asymptotic length (L_{∞}), growth coefficient (K) and age at zero length (t_0) were 48.1 (\pm 0.09) cm TL, 0.29 (\pm 0.01) year⁻¹ and -0.50 years, respectively, with average environmental temperature taken as 28 °C and 95% confidence intervals. The estimations for L_{∞} and K suggest that Moncholo is a fish with medium longevity and growth coefficient. Total mortality (Z) estimated was 2.31 (\pm 0.23) year⁻¹, natural mortality (M) 0.70 year⁻¹ and mortality by fishing (F) 1.61 year⁻¹, and the exploitation rate ($E=F/Z$) was 0.70. The mean length at first

capture (L_c) was 29.4 cm TL, and the mean length in the catch was 30.0 cm TL. Like the species does not make reproductive migration, it maintains in the CGL, being captured in absence of traditionally fished reophilic species, the fishing power increases over the species reaching over fishing levels. Because to the construction and operation of Urrá hydroelectric and the organic pollution in the 2000 year affected the population dynamics of the Sinú River basin's fishes, it is necessary the ordination of his fishery in the term medium, considering that moncholo is the third species in the capture composition in the Sinú river basin.

Key words: Moncholo, ELEFAN, growth, mortality, Ciénaga Grande de Lórica.

INTRODUCCIÓN

El moncholo (*Hoplias malabaricus* Bloch 1794) es una especie con amplia distribución en casi todas las cuencas de América del Sur (Oyakawa 2003), en tanto que las demás especies de la familia Erythrinidae están restringidas a pequeñas áreas. En Colombia es común en la cuenca Magdalénica (Miles 1947; Dahl 1971), Río Sinú (Dahl y Medem 1964; Dahl 1971), Río Putumayo (Castro 1997) y río Catatumbo (Galvis et al. 1997).

Alcanza 48.1 cm. de longitud total (LT) en la Ciénaga Grande de Lórica, con peso de 1380 g. (Olaya-Nieto et al. 2004). Es un pez muy voraz, de hábitos diurnos y crepusculares que prefiere las corrientes menores, ciénagas, pantanos y charcas de poca profundidad (Dahl 1971; Godoy 1975; Castro 1997; Taphorn 1992; Nelson 1994; Galvis et al. 1997), soportando bajos niveles de oxígeno disuelto al respirar aire atmosférico mediante una vejiga gaseosa vascularizada (Driedzic et al. 1978). Presenta dieta carnívora con tendencia a la ictiofagia (Taphorn 1992; Nelson 1994; Galvis et al. 1997; Banquett-Cano et al. 2005), consumiendo principalmente especies como cocobolo (*Aequidens pulcher*), mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*), liseta (*Leporinus muyscorum*), moncholo (*Hoplias malabaricus*) y chipe (*Hoplosternum magdalenae*) en la Ciénaga Grande de Lórica (Banquett-Cano et al. 2005).

Es un desovador parcial independiente del ciclo de lluvias (Betancur-Vásquez et al. 2004), con cuidado parental a cargo del macho (Godoy 1975; Hensley y Moody 1975; Cogollo-Bula et al. 2001) y tallas medias de madurez sexual de 28.7 y 29.3 cm., LT para hembras y machos, respectivamente

(Betancur-Vásquez et al. 2004). Al igual que todos los erythrinidos, es importante como fuente de alimento en muchos países de Sur América (Oyakawa 2003). En la Cuenca del río Sinú su pesquería se estimó en 768.4 toneladas (t) y \$852.404.169 entre marzo/1997 y febrero/2002 (Valderrama 2002), representando el 9.5% y 6.8 % de la captura total y de la actividad pesquera, respectivamente. El objetivo de este trabajo fue estimar los parámetros de crecimiento y mortalidad del moncholo en la Ciénaga Grande de Lórica como contribución al ordenamiento de su pesquería.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información fue recolectada mensualmente en la Ciénaga Grande de Lórica (CGL) entre enero y diciembre/2000. Para la identificación taxonómica de la especie se siguieron las claves de Géry (1977), colectándose 1400 individuos. Las mediciones que se efectuaron para cada ejemplar fueron: longitud total (LT) y longitud estándar (LS) al milímetro más cercano, y peso total (WT) al gramo más cercano.

Estimación de los parámetros de crecimiento

Aplicando ELEFAN I (Gayanilo et al. 1988) a la distribución de frecuencia de tallas se obtuvo la longitud asintótica (L_{∞}) y el coeficiente de crecimiento (K) de la ecuación de Von Bertalanffy (1938), la cual se expresa así: $L_t = L_{\infty} \{1 - e^{-K(t - t_0)}\}$, en donde L_t es la longitud media a la edad t , L_{∞} es la longitud asintótica, K es el coeficiente de crecimiento y t_0 es la "edad" a la longitud cero. Se

aplicaron diferentes combinaciones de los parámetros de crecimiento para obtener el mejor ajuste posible para la serie de datos (L_{∞} y K), seleccionándose 10, estimándose la media y la desviación estándar a cada parámetro.

Cabe notar que t_0 no se puede estimar aplicando análisis de frecuencia de tallas, por tanto se obtuvo mediante la ecuación empírica de Pauly (1983): $\text{Log}_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1.038 \text{Log}_{10} K$. El intervalo de clase utilizado fue de 1 cm., y la información se truncó para evitar sesgos (Appeldoorn 1997) debido a tallas muy cercanas a la longitud asintótica teórica (L_{∞}). Se estimó la regresión longitud-peso (RLP): $WT = a LT^b$, en donde WT es el peso total del pez en gramos, a y b son constantes, siendo la primera conocida también como el factor de condición de Fulton (K) o de Ricker (q) y la segunda como el coeficiente de crecimiento de la relación longitud-peso. Se aplicó la ecuación empírica del índice de desempeño del crecimiento (σ') = $\text{Log}_{10} K + 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}$ (Pauly y Munro 1984) para comparar con otras estimaciones realizadas para la especie o género.

Estimación de los parámetros de mortalidad

La tasa instantánea de mortalidad (Z) se estimó con el método de tallas convertidas en curvas de captura de Ricker (1975) y Pauly (1983), con la ecuación: $\text{Log}_e(N/Dt) = a + bt$; en donde: e es la base del logaritmo neperiano, N es el número de peces en la muestra, Dt es el intervalo de tiempo necesario para que un pez pase de una talla a otra, a es el intercepto de la regresión, b es la pendiente de la regresión y t es la edad media relativa. La curva de captura se construyó con los valores promedios estimados anteriormente para los parámetros de crecimiento, trazándose la línea de regresión sobre los puntos ubicados en la parte descendente de la curva, en donde la tasa instantánea de mortalidad (Z) es la pendiente (b) con signo cambiado. El intervalo de confianza al 95% y el coeficiente de determinación se obtuvieron

teniendo en cuenta únicamente los valores en x e involucrados en la regresión. La tasa instantánea de mortalidad natural (M) se estimó con la ecuación de Pauly (1983), $\text{Log}_{10} M = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \text{Log}_{10} K + 0.4634 \text{Log}_{10} T$, en donde T es la temperatura media anual del agua. La tasa instantánea de mortalidad por pesca $F = Z - M$, y la tasa de explotación $E = F/Z$, son rutinas que hacen parte de ELEFAN II (Gayanilo et al. 1988). Para estimar el patrón de selección y reclutamiento se aplicó la metodología de Tresierra y Culquichicón (1995), utilizando los datos de longitud asintótica (L), coeficiente de crecimiento (K) y la edad a la longitud cero (t_0), obtenidos anteriormente, con la siguiente ecuación: $L_c = L_{\infty} \{1 - e^{-K(t_{50\%} - t_0)}\}$, en donde L_c es la longitud de primera captura y $t_{50\%}$ es la edad media de captura.

Para darle más confiabilidad a la investigación se realizó la prueba de normalidad a la distribución de frecuencia de tallas (Sparre y Venema 1995), se establecieron intervalos de confianza al 95% para L_{∞} , K y Z . También se aplicó el test de Student con el programa GraphPad InStat (Cipolla-Neto 1993) a t_0 para comprobar si era diferente de cero, y al coeficiente de crecimiento (b) de la relación longitud-peso para establecer si era isométrico o no.

RESULTADOS

En la tabla 1, se observa la información de frecuencias de tallas usada, la cual presenta una curva distribuida normalmente entre 18.2 (marzo) y 41.3 (septiembre) cm de LT , con frecuencia modal de 31.0 cm. LT (figura 1). Los valores estimados para L_{∞} , K y t_0 son (48.1 ± 0.09) cm., (0.29 ± 0.01) año⁻¹ y -0.50 años, respectivamente, con temperatura media anual de 28 °C y límites de confianza del 95%. El coeficiente de crecimiento (b) es isométrico ($b=3.0$), el valor estimado para t_0 es bajo y no es significativamente diferente de cero y la ecuación de regresión estimada es $LT = 1.40 (\pm 0.01) + 1.16 (\pm 0.30) LS$, al 95% de confianza.

Tabla 1. Frecuencia de tallas usadas para el Moncholo.

Talla (cm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
18	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
20	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4
21	0	0	0	1	2	0	1	0	0	2	0	0	6
22	1	1	1	1	1	0	1	0	1	4	0	0	11
23	0	0	3	5	2	0	1	0	0	2	1	0	14
24	0	0	2	5	5	1	2	0	1	4	5	0	25
25	1	0	3	5	2	1	4	2	4	0	0	0	22
26	7	9	6	7	4	3	4	3	3	6	5	1	58
27	11	8	13	8	5	8	5	7	3	2	7	5	82
28	16	22	19	12	11	18	11	8	11	8	14	14	164
29	13	19	13	11	10	11	15	17	18	7	18	11	163
30	4	10	17	8	12	17	18	12	15	9	19	18	159
31	0	0	14	7	19	22	19	23	19	14	22	31	190
32	0	0	3	9	16	14	17	14	17	18	8	24	140
33	0	0	5	5	6	11	7	13	12	16	8	9	92
34	0	0	3	6	6	6	4	12	4	11	6	6	64
35	0	0	3	5	6	4	5	4	6	6	2	0	41
36	1	0	3	5	5	1	3	2	3	5	2	0	30
37	1	0	0	0	3	1	3	0	2	1	2	0	13
38	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	5
39	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	4
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
41	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	55	69	109	100	120	120	120	120	120	120	120	120	1293

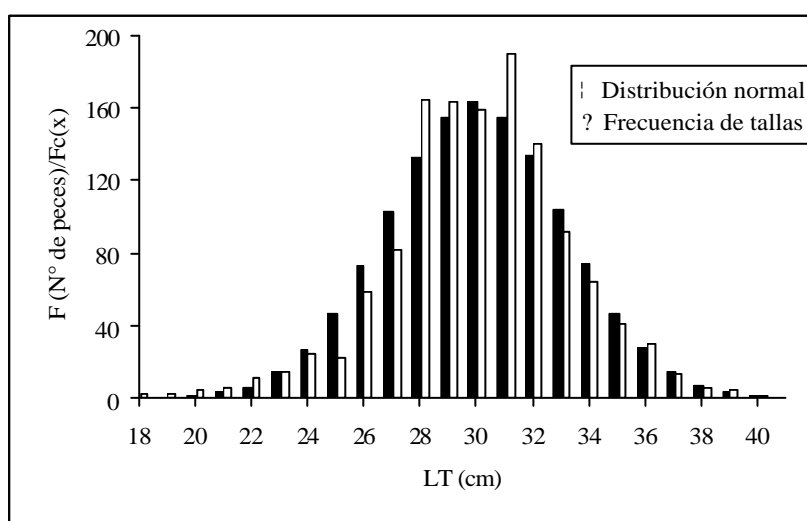


Figura 1. Distribución de frecuencias de tallas para el Moncholo.

La clave talla-edad se presenta en la tabla 2, mientras que en la figura 2 se observa la distribución mensual de la frecuencia de tallas y la curva de crecimiento de Von Bertalanffy generadas por ELEFAN I. El índice de desempeño del crecimiento (ϕ') de Pauly y Munro (1984) se estimó en 2.83. Las tasas instantáneas de mortalidad muestran las siguientes estimaciones: 2.31 (± 0.23) año⁻¹ para la mortalidad total (Z)

(Figura 3), 0.70 año⁻¹ para la mortalidad natural (M) y 1.61 año⁻¹ para la mortalidad por captura (F), con 95% de confianza para los tres valores; y 0.70 para la tasa de explotación ($E=F/Z$). La talla con que el moncholo es reclutado a la pesquería (Lc) es de 29.4 cm., LT (figura 4), mientras que la talla media de captura estimada (TMC) es de 30.0 cm., LT (figura 1).

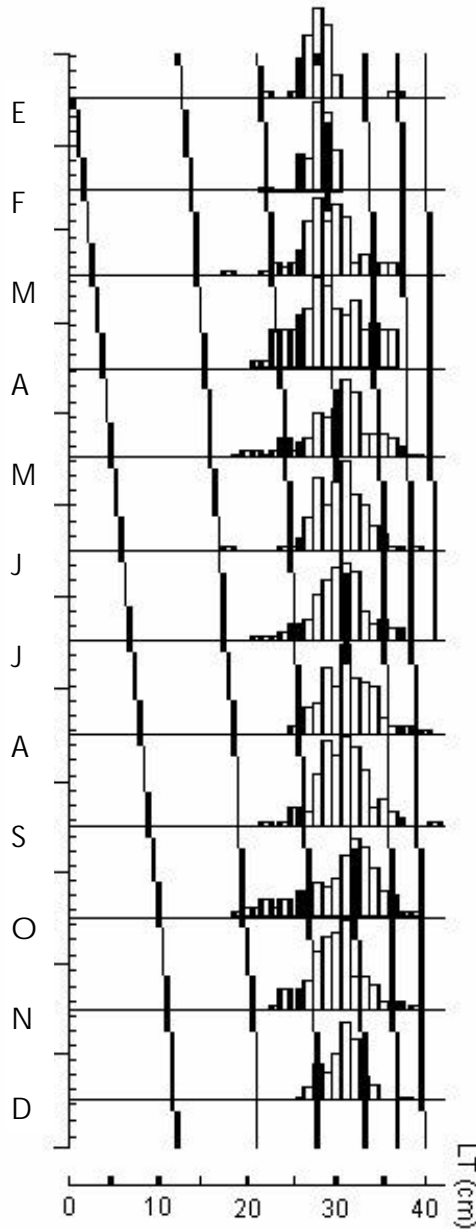


Figura 2. Distribución mensual de frecuencias de tallas para el Moncholo y la curva de crecimiento de Von Bertalanffy generadas por ELEFAN I.

Tabla 2. Clave talla-edad del Moncholo

t (años)	LT (cm)
0.0	6.5
1.0	17.0
2.0	24.8
3.0	30.7
4.0	35.1
5.0	38.3
6.0	40.8

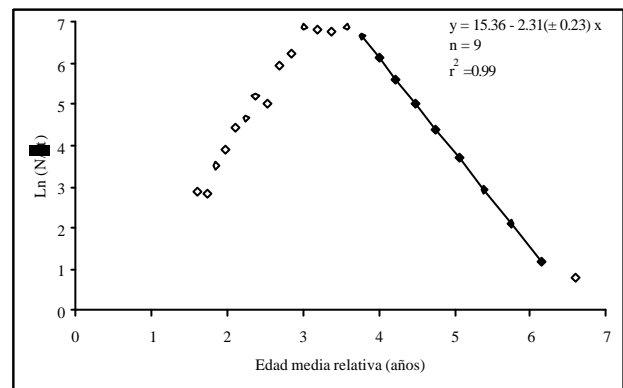


Figura 3. Curva de captura del Moncholo.
 ◆ Usados ◇ No usados.

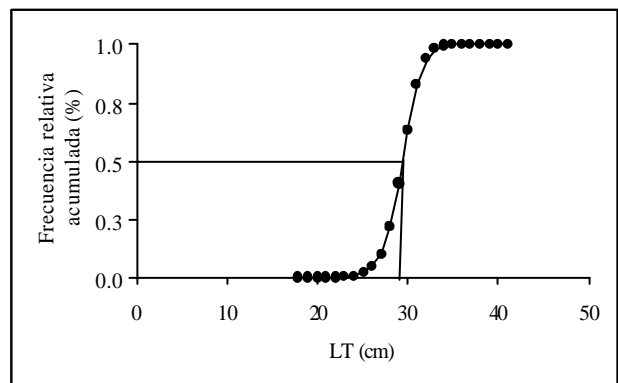


Figura 4. Curva de selección de captura del Moncholo.

DISCUSIÓN

Munro y Thompson (1973) recomiendan al menos 100 individuos/mes como un valor aceptable para los estudios que involucren análisis de frecuencias de tallas, datos que no se alcanzaron en enero y febrero. Además, se excluyeron algunos datos extraños de la información total colectada y se truncó la información de tallas cercanas a la longitud asintótica (L_{∞}) estimada teóricamente para evitar introducir sesgos en las estimaciones.

La distribución de frecuencia de tallas muestra una curva normalmente distribuida, en donde los valores estimados para la talla asintótica ($L_{\infty} = 48.1$ cm., LT) y el coeficiente de crecimiento ($K = 0.29$ a⁻¹) permiten inferir que es un pez de longevidad y coeficiente de crecimiento medios, de acuerdo con los parámetros del ciclo de vida para poblaciones de peces reportados por Musick (1999).

Al igual que en las otras especies investigadas en la cuenca del río Sinú, la bibliografía es muy escasa en lo referente a edad, crecimiento y mortalidad, por lo que no se conocen investigaciones publicadas o inéditas ni en Colombia ni en otros países. Sólo se cuenta con un reporte sobre un coespecífico en Argentina (Dománico 1998), el cual presenta un índice de desempeño del crecimiento (ϕ') de 2.73, valor ligeramente menor al estimado en este trabajo (2.83) pero dentro del rango al 95% de confianza con respecto a la media de las dos estimaciones.

Dentro de las observaciones realizadas sobre la pesquería del moncholo se tienen las siguientes: el 47.7% (617 individuos), 42.8% (553 individuos) y 39.6 % (512 individuos) se capturaron por debajo de la talla media de captura (TMC = 24.6 cm., LS, 29.9 cm., LT) estimada por el INPA (Valderrama y Vejarano 2001), de la talla media de madurez (TMM = 24.2 cm., LS, 29.5 cm., LT) establecida por el INPA (Valderrama y Vejarano 2001) y de la talla mínima de captura (TmC) recomendada (24.0 cm., LS, 29.2 cm., LT) para la cuenca del Sinú (INPA 2001), respectivamente. Cabe anotar que las

conversiones a LT se hicieron con base en la regresión LS-LT obtenida en este trabajo.

La talla media de captura (TMC) ha venido mostrando valores alternantes desde años anteriores, así: 25.6 cm., LS, 31.1 cm., LT (Valderrama y Ruiz 2000), 24.6 cm., LS, 29.9 cm., LT (Valderrama y Vejarano 2001), 24.0 cm., LS, 29.2 cm., LT (Valderrama 2002). Además la TMM (24.2 cm., LS, 29.5 cm., LT) es mayor que la talla mínima de captura (TmC) recomendada para la cuenca del Sinú (INPA 2001), lo que permite inferir que el recurso ha estado soportando sobrepesca, por lo menos en los dos últimos años.

En la época seca del año de estudio (2000) se capturaron individuos con tallas muy pequeñas que no llegaron a los puertos de comercialización, siendo utilizados como pesca de subsistencia. Peces con las tallas antes citadas se observaron en Lorica durante los años 2001 y 2002 (LIBP 2002), lo que concuerda con Oliveira y Nogueira (1999) quienes afirman que como el moncholo (Traira, en Brasil) no presenta migración reproductiva en las aguas bajas y época de sequía, manteniéndose en las ciénagas y continúa siendo capturado en la ausencia de las especies reofilicas, por lo que la presión pesquera aumenta significativamente sobre la especie.

Según la información brindada por el monitoreo pesquero del INPA, su captura ha mostrado fluctuaciones entre 1997 y 2002: 100.1, 194.8, 151.5, 129.0 y 193.0 toneladas, observándose la disminución en los años 1999 y 2000. Lo anterior, sumado a la estimación de 1.61 a⁻¹ de la mortalidad por captura (F) para la muestra se traduce en un incremento en la mortalidad total ($Z = 2.31$ a⁻¹). Como la utilización de 0.5 como valor óptimo para la tasa de explotación se basa en el concepto de que el rendimiento sostenible se encuentra optimizado cuando F es igual a M (Gulland 1971), se infiere -por lo tanto- que la especie ha estado sometida a la sobrepesca en los años 1999 y 2000, lo que es confirmado con la tasa de explotación calculada en este trabajo ($E = 0.70$). Aunque, se observa que está siendo

reclutado a la pesquería a los 2.8 años ($L_c = 29.4$ cm., LT), ubicándose en mejor condición que otras especies como blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) 0.75 y 1.6 años (Flórez et al. 2004); bocachico (*Prochilodus magdalenae*) 1.25 años (Valderrama y Vejarano 2001), liseta (*Leporinus muyscorum*) 1.8 años (Brú et al. 2004) y barbúl (*Pimelodus clarias* f.c.) 2.5 años (Anaya y Olaya-Nieto 2003).

Como quiera que la construcción y operación de la hidroeléctrica Urrá (HU) y la contaminación orgánica e inorgánica durante el año 2000 afectaron la dinámica poblacional de todas las especies de la cuenca del río Sinú, incluido el moncholo, es necesario que se agilice el ordenamiento de su pesquería en el mediano plazo teniendo en cuenta que es la tercera especie en la composición de la captura en la cuenca del río Sinú.

Existen tres tendencias en torno al ordenamiento pesquero artesanal: el ordenamiento regulador, el ordenamiento no regulador y los intereses pesqueros por interrelación de pesquerías, en donde los problemas técnicos y económicos limitan fuertemente la posibilidad de intervención del Estado, por una parte; mientras que las diferentes consideraciones socio-económicas, en particular la falta de otras posibilidades de generación económica para los pescadores, impiden adoptar muchas de las técnicas clásicas de la regulación, por otra parte (Olaya-Nieto 2000 y 2001).

Las medidas de reglamentación en pesquerías buscan controlar la mortalidad por pesca o el patrón relativo de explotación aplicado al stock (Saetersdal 1984). Las medidas más utilizadas en controlar la mortalidad por pesca se agrupan: en limitaciones del número de permisos o licencias de pesca, limitaciones del esfuerzo total de pesca anual, y limitaciones de la captura total permitida, estas últimas generalmente acompañadas de un sistema de repartición por cuotas. En cambio, las medidas para corregir el patrón relativo de explotación son medidas técnicas relacionadas con el tamaño mínimo de captura, el arte de pesca, el

tamaño de malla, y el establecimiento de áreas de veda o épocas de veda para proteger el desove o el reclutamiento de juveniles (Cadima 2000).

Debido a que los métodos directos de control pesquero plantean algunos problemas, se deben aplicar otras alternativas diferentes a la regulación directa de la captura o del esfuerzo pesquero, a pesar de ser los más efectivos; siendo necesario aplicar otros menos complicados que dependen demasiado del nivel de concertación y cumplimiento que adquieran las organizaciones comprometidas, como son: la veda, las áreas de reserva y la reglamentación del tamaño de malla (Beddington y Rettig 1984). La regulación del tamaño de malla ha sido uno de los principales métodos para controlar la mortalidad por captura (F), y se considera menos traumático y represivo aplicarlo que los otros dos en la cuenca del río Sinú, debido a las múltiples condiciones socioeconómicas presentes en el área.

De acuerdo con Valderrama (2002), para efectos de ordenación de las pesquerías la cuenca requiere de urgentes medidas de aplicación inmediata y cada subregión productiva debe contar con estrategias y acciones diferentes. La Ciénaga Grande de Loricá, por ejercerse en ella la mayor intensidad de esfuerzo pesquero, debe contar con un régimen especial orientado principalmente a la regulación de dicho esfuerzo, como es el caso del uso del trasmallo. En general, las estrategias ya han sido recomendadas y reglamentadas por el INPA en el año 2001, pero la implementación de las normas del Plan de Ordenamiento Pesquero (POPE) de la cuenca del río Sinú depende en grado sumo del nivel de concertación y cumplimiento que adquieran las organizaciones comprometidas, sean públicas o privadas.

AGRADECIMIENTOS

A la Oficina de Investigación (CIUC) de la Universidad de Córdoba, quien financió el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anaya R, Olaya-Nieto CW. Crecimiento y mortalidad del Barbúl (*Pimelodus clarias* Bloch 1785) en el río Sinú, Colombia, p. 37. En: CW. Olaya-Nieto VJ. Atencio (eds.). Memorias VII Simposio Colombiano de Ictiología. Montería, Colombia. 2003.
2. Appeldoorn RS. How to write an ELEFAN paper. Proc Gulf Caribb Fish Inst 1997; 47.
3. Banquett-Cano C, Juris-Torregrosa G, Olaya-Nieto CW, Segura-Guevara FF, Brú-Cordero SB, Tordecilla-Petro G. Hábitos alimenticios del Moncholo *Hoplias malabaricus* Bloch (Pisces: Erythrinidae) en la Ciénaga Grande de Lorica, Sistema río Sinú, Colombia. Dahlia-Rev Asoc Colomb Ictiol 2005; 8:79-88.
4. Beddington JR, Rettig RR. Criterios para la regulación del esfuerzo de pesca. FAO Doc Téc Pesca 1984; 243:1-44.
5. Betancur-Vásquez B, Humanez JC, Olaya-Nieto CW, Tordecilla-Petro G, Sánchez-Banda SE, Segura-Guevara FF, Brú-Cordero SB. Tallas y edades de madurez sexual del moncholo (*Hoplias malabaricus* Bloch 1794) en la Ciénaga Grande de Lorica (Colombia). CIVA 2004; 290-296.
6. Brú-Cordero SB, Segura-Guevara FF, Olaya-Nieto CW. Crecimiento y mortalidad de la Liseta, *Leporinus muyscorum* (Pisces: Anostomidae), en el río Sinú, Colombia. Dahlia, Rev Asoc Colomb Ictiol 2004; 7:79-86.
7. Cadima EL. Manual de avaliação de recursos pesqueiros. FAO Documento Técnico sobre as Pescas 2000; 393:1-162.
8. Castro D. Peces del río Putumayo: sector de Puerto Leguizamo. CORPOAMAZONIA. Mocoa, Colombia. 1997; 174.
9. Cipolla-Neto N. GraphPad InStat, versión 2.01+. University of Sao Paulo. Sao Paulo, Brazil. 1993.
10. Cogollo-Bula A, Rodríguez-Peroza B, Olaya-Nieto CW, Mercado-Silgado J. Conducta reproductiva del moncholo (*Hoplias malabaricus*) en condiciones naturales, p. 28. En Memorias VI Simposio Colombiano de Ictiología. 2001.
11. Dahl G. Los peces del norte de Colombia. Inderena. Bogotá, Colombia. 1971.
12. Dahl G, Medem F. Informe sobre la fauna acuática del Río Sinú. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y del Sinú. Departamento de Investigaciones Ictiológicas y faunísticas. Bogotá, Colombia. 1964.
13. Dománico AA. Edad y crecimiento de *Hoplias malabaricus malabaricus* (Bloch, 1974) (Teleostei, Erythrinidae) en la laguna de San Miguel del Monte (Argentina) y comparación con otros ambientes lénticos pampásicos. Rev Mus Argent Cienc Nat Bernardino Rivadavia Inst Nac Invest Cienc Nat Argent Hidrobiol 1998; 8(4):31-41.
14. Driedzic WR, Phleger CF, Fields JHA, French C. Alterations in energy metabolism associated with the transition from water to air breathing in fish. Can J Zool 1978; 56(4):730-735.
15. Flórez O, Solano D, Olaya-Nieto CW. Crecimiento y mortalidad del Blanquillo, *Sorubim cuspicaudus* (Pisces: Pimelodidae) en el río Sinú, Colombia. Dahlia-Rev Asoc Colomb Ictiol 2004; 7:67-77.
16. Galvis G, Mojica JI, Camargo M. Peces del Catatumbo. Asociación Cravo Norte. Bogotá, Colombia. 1997.
17. Gayanilo FC Jr, Soriano M, Pauly D. A draft guide to the compleat ELEFAN. ICLARM Contribution 1988; 435:1-70.
18. Géry J. Characoids of the world. TFH Publications. Neptune City, USA. 1977.

19. Godoy M. Peixes do Brasil. Subordem Characoidei, Bacia do rio Mogi Guassu. Editora Franciscana. Piracicaba. Brasil. 1975; Vol. 3.
20. Gulland JA. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1971.
21. Hensley DA, Moody DP. Occurrence and possible establishment of *Hoplias malabaricus* (Characoidei: Erythrinidae) in Florida. Florida Scientist 1975; 38:122-128.
22. INPA. Resolución 000520 del 08 de noviembre de 2001. Bogotá. 2001.
23. LIBP. Base de datos biológico pesqueros en la cuenca del río Sinú. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP. Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Lórica, Colombia. 2002.
24. Miles C. Peces del río Magdalena. Ministerio de Economía Nacional, Sección de Piscicultura, Pesca y Caza. Bogotá, Colombia. 1947.
25. Munro JL, Thompson R. The biology, ecology, exploitation and management of Caribbean reef fishes, Part II. The jamaican fishing industry, the area investigated and the objectives and methodology of the ODA/UWI Fisheries Ecology Research Project. Res Rep Zool Dept Univ West Indies 1973; 3(2):1-44.
26. Musick JA. Criteria to define extinction risk in marine fishes. Fisheries 1999; 24 (12): 6-14.
27. Nelson JS. Fishes of the world. John Wiley and Sons. New York, USA. 1994.
28. Olaya-Nieto CW. Edad y crecimiento de la Mojarra rayada, *Eugerres plumieri* (Cuvier), en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Mayagüez, Puerto Rico. 2000
29. Olaya-Nieto CW. La pesquería de la Mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia, p. 310. En: Memorias IX Simposio Latino Americano de Ciencias del Mar. San Andrés Islas, Colombia. 2001.
30. Olaya-Nieto CW, Brú-Cordero S B, Segura-Guevara F F, Tordecilla-Petro G. Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales del río Sinú – Fase I. Informe final. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP. Departamento de Ciencias Acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba. Lórica, Colombia. 2004. Documento de trabajo.
31. Oliveira RD, Nogueira FMB. Characterization of the fishes and of subsistence fishing in the pantanal de Mato Grosso, Brazil. Rev Bras Biol 1999; 60(3):435-445.
32. Oyakawa OT. Family Erythrinidae (Trahiras), p. 238-240. In: R E Reis, S O Kullander & C J Ferraris Jr. (eds.). Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Editora da Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - EDIPUCRS. Porto Alegre, Brazil. 2003.
33. Pauly D. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO Doc Téc Pesca 1983; 234:1-49.
34. Pauly D, Munro JL. Once more in the comparisons of the growth in fish and invertebrates. Fishbyte 1984; 2(1):21.
35. Ricker WE. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. J Fish Res Board Can 1975; 191: 1-382.
36. Sparre P, Venema SC. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO, Doc Téc Pesca 1995; 306/1(rev. 1):1-420.
37. Saetersdal G. Investigaçã, gestão e planificação pesqueiras. Revista de Investigaçã Pesqueira, Instituto de Investigaçã Pesqueira, Maputo, 1984; 9:167-186.

38. Taphorn D. The characiform fishes of the Apure River drainage, Venezuela. *BioLlania*, Edición Especial, 1992; 4.
39. Tresierra A, Culquichicón Z. Manual de biología pesquera. Concytec. Trujillo, Perú. 1995.
40. Valderrama M. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del río Sinú con participación comunitaria. Quinto año pesquero. Informe final periodo marzo 2001-febrero 2002. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia. 2002; 123.
41. Valderrama M, Ruiz O. Resultados comparativos del monitoreo pesquero del medio y bajo Sinú (1997-2000). Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia. 2000; 33.
42. Valderrama M, Vejarano S. Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del Río Sinú con participación comunitaria. Informe final período marzo 2000-febrero 2001. Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia. 2001; 76.
43. Von Bertalanffy L. A quantitative theory of organic growth. *Human Biol* 1938; 10(2):181-213.

Recibido: 12 de Enero de 2005; aceptado: 6 de Octubre de 2005