



BIOLOGIA DE *Pimelodus albicans* (Val. 1846) I. CRECIMIENTO

Gladys A. Monasterio de Gonzo, Virginia H. Martinez, Rosa V. Vera

Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177
4400 Salta - Argentina

RESUMEN. Se consideran aspectos del crecimiento corporal y estudios de edad del bagre *Pimelodus albicans* de las cuencas de los ríos Bermejo y Juramento en la provincia de Salta. Esta especie presenta interesantes características tanto desde un punto de vista biológico como económico. Se realizaron capturas en el período comprendido entre agosto de 1992 a diciembre de 1993, utilizando diferentes artes de pesca. Las determinaciones de edad se efectuaron sobre el otolito *asteriscus*, embebido previamente en resina y sometido a desgaste. Se determinaron el factor de condición, la relación longitud estándar - peso, longitud estándar - longitud del otolito para cada cuenca y sexo por separado, no encontrándose diferencias significativas, por lo que se consideraron en conjunto como muestra única. Los resultados obtenidos permiten afirmar que la especie presenta un crecimiento armónico, evidenciado por su factor de condición y regresión LS vs. P. La longitud asintótica calculada por el método de Ford-Walford es de 470,90 mm. La ecuación de von Bertalanffy para la especie es: $LS = 479,90 \{1 - e^{0,219 [t + 0,0975]}\}$ para machos y hembras, con LS expresado en mm y t en años.

ABSTRACT. Biology of *Pimelodus albicans* (Val. 1846). I. Growth.

Age and growth of the catfish *Pimelodus albicans* of the Bermejo and Juramento basins were studied. The fishes were collected since August 1992 to December 1993. Ages were estimated from asteriscus otolith, embedding in epoxy and polished. The relationships between standard length and

otolith radius was estimated by linear regression. The condition factor, standard length and otolith length relationships for each sex and basin were determined. The asymptotic length calculated by the Ford-Walford method was 470.90 mm. The von Bertalanffy growth equation for this species was $LS = 470.90 \{1 - e^{-0.219 [t + 0.0975]}\}$ either males or for females.

INTRODUCCION

Los estudios pioneros de Beverton y Holt (1959) y Beverton (1963), demostraron que es posible trazar la historia vital de los peces a través de modelos, que son relativamente constantes en una taxa en particular. Estos fueron revisados posteriormente por numerosos autores: Cushing (1968), Ricker (1975), Pauly (1980), entre otros. De su análisis se destaca la importancia de la estimación del coeficiente de crecimiento de von Bertalanffy (K), la longitud asintótica (L_{∞}) y la longitud relativa de la madurez (Lm), para determinar la evolución de la historia vital de los animales, particularmente de aquellos de crecimiento indefinido, como es el caso de los peces. La obtención de estos parámetros se realiza a través de la determinación de la edad de la población en estudio, mediante varios métodos: anatómico, análisis de frecuencias de tallas o estimación directa. De estos métodos, los anatómicos permiten determinar con relativa facilidad la edad y crecimiento, Bagenal y Tesch (1978), Casselman (1983), Beamish y McFarlane (1983). El método se basa en la formación de anillos de crecimiento (*annulae*) en los tejidos calcificados de los peces óseos. Las causas de este crecimiento cíclico anual no están bien establecidas. Algunos autores los relacionan con los cambios es-

tacionales del medio, disponibilidad de alimentos o período de freza, Bagenal y Tesch (1978), Brother (1978), Campana (1983), Campana y Neilson (1985), Gallardo Cabello (1985), Lombarte y Lleonart (1993), Morales (1992) y Stevenson y Campana (1992).

La elección de la especie *Pimelodus albicans* se basa en que es un componente principal del ecosistema acuático de la provincia de valor recreacional y económico potencial, y de fácil captura con métodos estandar. A pesar de ello, es muy poco lo que se conoce de su biología en la región, no existiendo antecedentes sobre la dinámica poblacional de esta especie.

MATERIAL Y METODOS

Se obtuvieron 104 ejemplares de *Pimelodus albicans*, durante el período comprendido entre agosto de 1992 y diciembre de 1993, utilizando como artes de pesca: líneas y anzuelos, redes de enmalle y de arrastre. Después de la captura se registró la longitud estándar (LS) usando calibre con constante de 1mm, el peso total (P), con balanzas con constante de 0,1 y 10 g, de acuerdo al peso del ejemplar y el sexo. En laboratorio se extrajeron los otolitos, se lavaron y guardaron algunos en seco y otros en recipientes conteniendo glicerina pura.

Se tomó la longitud del otolito *asteriscus* (dimensión anteroposterior), con precisión de 0,1 mm usando ocular micrométrico calibrado.

La relación entre la longitud estándar del pez y la longitud del otolito elegido fue determinada por la regresión:

$$y = a + bx$$

siendo; y = longitud del *asteriscus*; x = LS del pez; a y b constantes. En los casos donde la lectura directa sobre el otolito no fue posible, debido a su grosor y opacamiento por el almacenado en seco, se requirieron cortes o secciones finas para poder visualizar mejor las zonas de crecimiento. Los cortes se realizaron en el plano sagital (medial), por inclusión en resina epoxi y pulidos por el lado medial con un abrasivo compuesto por arena silicon - carburo, hasta alcanzar el núcleo. Luego se fijaron a un portaobjeto estándar para realizar la lectura y medición de los anillos bajo microscopio óptico.

Las mediciones y recuentos de las zonas de crecimiento se hicieron a lo largo del eje mayor del otolito.

La distancia del núcleo al límite de la zona de crecimiento se denomina *radio*. Se midió la distancia del núcleo (*focus*) al límite externo de cada zona de crecimiento (*annuli*).

Debido a la posibilidad de encontrar diferencias entre machos y hembras y entre especímenes de las dos cuencas consideradas, se trabajaron cada una de estas variables por separado. Para comprobar si existieron diferencias se utilizó una prueba de hipótesis de diferencias de medias entre la LS de cada sexo por cuenca.

Para medir el efecto cuenca se realizó un diseño en bloque (completo) al azar generalizado.

El cálculo de crecimiento de la especie se realizó mediante la ecuación de von Bertalanffy:

$$L_{St} = L_{S\infty} \{1 - \exp^{-K(t-t_0)}\}$$

donde

$L_{S\infty}$: longitud estándar máxima a la que tiende el crecimiento.

K : tasa de crecimiento: t_0 parámetro que indica el momento hipotético en el que el pez habría tenido tamaño cero, si éste hubiera crecido siempre de acuerdo a la ecuación de von Bertalanffy.

Se obtuvo el valor de la $L_{S\infty}$ por el método de Ford - Walford, mediante la regresión funcional de Ricker (1973).

Las relación LS vs. P para los dos sexos y cada una de las cuencas se obtuvo mediante la ecuación:

$$P = a L^b$$

donde a y b son constantes.

RESULTADOS

Se colectaron 50 hembras y 54 machos. La longitud estándar mínima obtenida fue 82 mm y la máxima 452 mm. La distribución de frecuencias de longitudes se muestran en la Fig. 1.

Con los datos de LS y P obtenidos para cada uno de los individuos muestreados en las cuencas de los ríos Bermejo y Juramento, se obtuvieron las siguientes regresiones:

Para hembras de:

Cuenca Bermejo:

$$P = 9,4925 \cdot 10^{-6} LS^{3,1097}$$
$$r = 0,9657$$

Cuenca Juramento:

$$P = 5,8078 \cdot 10^{-6} LS^{3,1892}$$
$$r = 0,9852$$

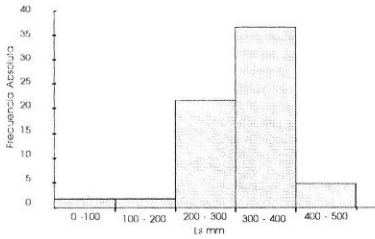


Fig. 1. Distribución de frecuencias de la longitud estándar de *Pimelodus albicans*, en las cuencas de los ríos Bermejo y Juramento.

Para machos de:

Cuenca Bermejo:

$$P = 3,7377 \cdot 10^{-4} LS^{2,4531}$$

$$r = 0,9600$$

Cuenca Juramento:

$$P = 1,6345 \cdot 10^{-9} LS^{4,6157}$$

$$r = 0,9533$$

Considerando todos los ejemplares como una única muestra, se obtuvo la siguiente regresión (Fig. 2):

$$P = 1,4057 \cdot 10^{-5} LS^{3,0361}$$

$$r = 0,9526$$

Para corroborar el estado de condición de la especie, se obtuvieron los siguientes factores de condición promedio:

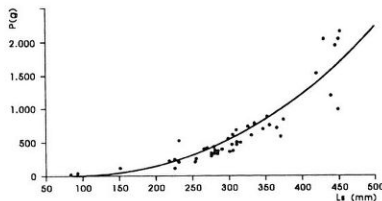


Fig. 2. Regresión Longitud estándar (LS) versus Peso (P) para *Pimelodus albicans*.

Hembras:

Cuenca del Bermejo:

$$K = 1,85 \quad SD = 0,3774 \quad N = 24$$

Cuenca del Juramento:

$$K = 1,74 \quad SD = 0,5086 \quad N = 26$$

Machos:

Cuenca del Bermejo:

$$K = 1,68 \quad SD = 0,2406 \quad N = 26$$

Cuenca del Juramento:

$$K = 1,60 \quad SD = 0,5086 \quad N = 28$$

Luego de probar distintos métodos para una mejor lectura de las líneas de crecimiento sobre los otolitos *sagitta*, *la-pillus* y *asteriscus* de *Pimelodus albicans*, se eligió el *asteriscus* como el adecuado para determinar edad. Esta elección se realizó teniendo en cuenta la forma general que presenta: comprimido dorsoventralmente, lo que permite un mejor desgaste cuando es utilizada dicha técnica. Además, los de menor tamaño son fáciles de observar directamente con luz transmitida al microscopio óptico y presentan con nitidez las líneas de crecimiento.

Con los datos de longitud estándar (LS) y longitud del otolito (LOT) se establecieron las siguientes regresiones lineales:

Hembras:

Cuenca del Bermejo:

$$LOT = 1,6362 + 2,2236 \cdot 10^{-3} LS$$

$$r = 0,7200$$

Cuenca del Juramento:

$$LOT = 0,7427 + 5,0378 \cdot 10^{-3} LS$$

$$r = 0,9089$$

Machos:

Cuenca del Bermejo:

$$LOT = 0,7289 + 5,5402 \cdot 10^{-3} LS$$

$$r = 0,7679$$

Cuenca del Juramento:

$$LOt = 0,3446 + 6,5499 \cdot 10^{-3} LS$$

$$r = 0,9418$$

La relación LOt - LS para todos los ejemplares de las dos cuencas es la siguiente (Fig. 3):

$$LOt = 0,9407 + 4,5214 LS$$

$$r = 0,8239$$

Se realizó una prueba de hipótesis para probar diferencias de medias entre la longitud estándar de cada sexo por cuenca y a un nivel de significancia del 0,01 no se rechaza la hipótesis nula, con lo que puede esperarse que no hay diferencias significativas entre LS de esta especie tomando cada cuenca por separado.

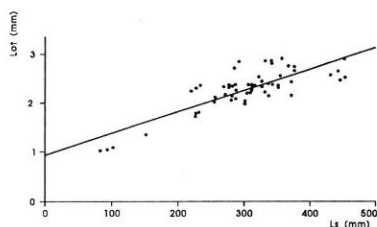


Fig. 3. Regresión Longitud del otolito (LOt) versus Longitud estándar (LS), para *Pimelodus albicans*.

Para medir el efecto cuenca se ha realizado un diseño en bloques (completo) al azar generalizado, bajo el supuesto que no hay diferencias significativas en la LS promedio para cada sexo y cuenca. El efecto tratamiento (sexo) y el efecto bloque (cuenca) definidos en H_0 como nulos, no se rechaza al comparar la razón F observado con la distribución F para un alfa de 0,01.

El análisis de la varianza dio por resultado que las diferentes medias muestrales provienen de una misma población,

lo que permitió realizar el cálculo de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy considerando a los ejemplares machos y hembras de las dos cuencas como una misma población:

$$LSt = 479,90 \{1 - \exp[-0,219(t + 0,0975)]\}$$

siendo:

la tasa de crecimiento de la especie $K = 0,219$ y $LS_{\infty} = 479,90$

Cuadro 1. Longitudes estándar de *Pimelodus albicans* estimadas para cada edad.

| EDAD (años) | LS (mm) |
|-------------|---------|
| 0 | 10,1 |
| 1 | 102,4 |
| 2 | 176,5 |
| 3 | 236,1 |
| 4 | 284,0 |

Las longitudes estimadas para cada año de vida se muestran en el cuadro 1. De su análisis se comprueba que el crecimiento es mayor en el primer año de vida y va decreciendo a partir del segundo.

CONCLUSIONES

El otolito *asteriscus* de *Pimelodus albicans* es una herramienta útil para realizar estudios de edad de la especie.

La relación P vs. LS para las hembras, mostró un mejor ajuste que para los machos.

La ecuación de crecimiento, considerando los machos y hembras en conjunto es:

$$LSt = 479,90 \{1 - \exp[-0,219(t + 0,0975)]\}$$

La tasa de crecimiento K para la especie es de 0,219, la LS_{∞} es 479,90 mm y el T_{max} de 20 años.

El análisis de los anillos de crecimiento permitió identificar cuatro grupos de edad en la muestra.

Los resultados nos permiten afirmar que las relaciones LO_t y LS son lineales y positivamente alométricas, confirmando que los otolitos de la especie crecen a una velocidad relativamente mayor que el cuerpo.

La especie alcanza su máximo incremento en longitud al cumplir el primer año de vida. El crecimiento también es rápido en el segundo año de vida, y luego comienza a decrecer.

REFERENCIAS

Bagenal, T. B. and F. W. Tesch. 1978. Age and growth. In: T.B. Bagenal, Edit. Methods of fish production in freshwater. 3r. Ed. Blackwell Scientific Publication. Oxford. UK: 101-136.

Beamish, R. J. y G. A. Mc Farlane, 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112: 735-743.

Beverton, R. J. H. y S. J. Holt. 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and relation to growth and other physiological characteristics. In *Ciba Foundation, Colloquia in ageing. V. The lifespan of animals*: 142-177.

Beverton, R. J. H. 1963. Maturation, growth and mortality of cupleid and engraulid stocks in relation to fishing. *Rapp. P. Reun. Cons. Int. Explor. Mer* 154: 44-67.

Brother, E. B. 1978. Exogenous factors and the formation of daily and subdaily increments in fish otoliths. *Am. Zool.* 18: 631-632.

Campana, S.E. 1983. Feeding periodicity and production of daily growth increments in otoliths of steel head trout (*Salmo gairdneri*) and stawy flounder (*Platichthys stellatus*). *Can. J. Zool.* 61: 1591-1597.

Campana, S. E. and J. D. Neilson. 1985. Microstructure of fish otoliths. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 1014-1032.

Casselman, J. M. 1983. Age and growth assessment of fish from their calcified tissues techniques and tools. In: E.D. Prince and L.M. Pulos (Eds). Proceedings of the international work-shops on age determination of oceanic pelagic fishes: tunas, bullfishes and sharks. *NOAA Technical Report 8, Nac. Mar. Fish. Serv.*:1-17.

Cushing, D. H. 1968. Fisheries Biology. *University Wisconsin Press.* 373pp.

Gallardo Cabello, M. 1985. Determinación de la edad de anchovete *Engraulis mordax* Girard, en aguas de Baja California Norte (Pisces: Engraulidae) *An. Inst. Cienc. del Mar y Limn. Univ. Auton. México.* 12(1): 221-234.

Lombarte, A y L. Leonart. 1993. Otoliths size changes related with body growth, habitat depth and temperature. *Environ. Biol. Fish.* 37: 297-306.

Morales, N. B. 1992. Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. *FAO Documento técnico de Pesca.* 232: 59 p.

Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Sea.* 39(2):175-192.

Ricker, W. S. 1973. Linear regression in fishery research. *J. Fish. Res. Board. Can.* 30: 735-743.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. *Bull. Res. Board. Can.* 191. 382 pp.

Stevenson, D. K. and S. E. Campana. 1992. Otolith microstructure examination and analysis. *Can. Special Publ. Fish. Aq. Sci.* 177. Canadá. 126 pp.

Recibido/Received/: 18 abril 1995
Aceptado/Accepted/: 20 junio 1996