

ANÁLISIS PRELIMINARES DE LA COMPOSICIÓN LIPÍDICA DE LAS GÓNADAS DE BAGRE NEGRO, *Rhamdia quelen* (SILURIFORMES; QUOY Y GAIMARD, 1824) DE DOS POBLACIONES EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO

Rodrigo Javier VARGAS¹ y Martín BESSONART¹

RESUMEN

El bagre negro, *Rhamdia quelen*, es un siluriforme de amplia distribución geográfica que habita cursos de agua dulce y lagunas estuarinas. El perfil de ácidos grasos en tejidos como las gónadas es un reflejo de la dieta del pez, variando según factores extrínsecos o intrínsecos. En el presente estudio, ocho hembras de *R. quelen* fueron capturadas en el Río Negro a la altura de la localidad de San Gregorio (SG) y en la Laguna de Rocha (LR). Las capturas fueron realizadas dentro del período reproductivo para SG y fuera de él para LR. Los lípidos totales fueron determinados gravimétricamente y los ácidos grasos separados por cromatografía de gases. Lípidos totales (SG=3,5%p.h.; LR=4,0%p.h.) no mostraron diferencias entre las poblaciones. Se identificaron 41 ácidos grasos, siendo los más relevantes: C16:0 (SG=22,7%; LR=21,4%), C18:1n9 (SG=11,5%; LR=11,7%), C20:4n6 (SG=11,1%; LR=12,5%) y C22:6n3 (SG=10,9%; LR=12,2%). Si bien los ejemplares provenían de ambientes y estaciones diferentes el perfil de ácidos grasos entre las dos poblaciones no mostró diferencias. Si bien estudios con un mayor número de muestras son necesarios, los datos estarían pautando cierta estabilidad en el perfil de ácidos grasos de la gónada para esta especie. Valores similares fueron registrados para otras especies.

Palabras clave: bagre negro; *Rhamdia quelen*; composición lipídica; gónadas

ANÁLISES PRELIMINARES DA COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DAS GÔNADAS DE JUNDIÁ, *Rhamdia quelen* (SILURIFORMES; QUOY E GAIMARD, 1824), DE DUAS POPULAÇÕES EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

RESUMO

O jundiá é um siluriforme de ampla distribuição geográfica que habita cursos de água doce e lagoas estuarinas. O perfil de ácidos graxos em tecidos, como as gônadas, é um reflexo da dieta do peixe, podendo variar devido a fatores extrínsecos ou intrínsecos. Neste estudo, oito fêmeas de *R. quelen* foram capturadas em dois ambientes: Rio Negro, próximo à localidade de São Gregório (SG), e lagoa estuarina: Laguna de Rocha (LR). As capturas realizaram-se dentro do período reprodutivo para SG e fora deste para LR. Os lípidios totais foram determinados gravimetricamente e os ácidos graxos separados por cromatografia gasosa. Os lípidios totais (SG=3,5%p.u.; LR=4,0%p.u.) não apresentaram diferenças significativas entre os animais capturados. Para os dois ambientes, identificaram-se 41 ácidos graxos, dentre os quais, os mais importantes foram: C16:0 (SG=22,7%; LR=21,4%), C18:1n9 (SG=11,5%; LR=11,7%), C20:4n6 (SG=11,1%; LR=12,5%) e C22:6n3 (SG=10,9%; LR=12,2%). Embora os exemplares fossem provenientes de ambientes e estações diferentes, não foram detectadas diferenças no perfil lipídico entre as populações. Embora estudos com maior número de amostras sejam necessários, estes resultados estariam marcando certa estabilidade no perfil de ácidos graxos das gônadas, independentemente do ambiente em que a espécie se encontra. Valores similares foram registrados em outras espécies.

Palavras-chave: jundiá; *Rhamdia quelen*; composição lipídica; gônadas

Nota Científica: Recebida em 01/10/2005 - Aprovada em 16/10/2006

¹ Sección Zoología de Vertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad de la República
Iguá 4225, 11 400 - Montevideo, Uruguay - e-mail: rodvar@fcien.edu.uy

PRELIMINARY ANALYSES OF GONADAL LIPID COMPOSITION OF
BLACK CATFISH, *Rhamdia quelen* (SILURIFORMES; QUOY AND GAIMARD, 1824),
OF TWO POPULATIONS IN DIFERENT SEASONS

ABSTRACT

Rhamdia quelen is a siluriform with an extensive geographical distribution. The species inhabits freshwater rivers and estuarine lagoons. The fatty acid composition of the fish gonadal tissues is the result of its diet. However, this may be affected by intrinsic or extrinsic factors. In this study, eight females of *R. quelen* were captured in two places: a freshwater river (SG) and a coastal lagoon (LR). In the river (SG), the capture was inside the reproductive period, and in the lagoon (LR), the capture was outside this period. Total lipids were determined gravimetrically and the fatty acids were separated by gas chromatography. Total lipid (SG=3.5%w.w.; LR=4.0%w.w.) do not show differences between the two populations. A total of 41 fatty acids were identified, and among them the more relevant were: C16:0 (SG=22.7%; LR=21.4%), C18:1n9 (SG=11.5%; LR=11.7%), C20:4n6 (SG=11.1%; LR=12.5%) and C22:6n3 (SG=10.9%; LR=12.2%). Although the females belong to different ambients and season, no differences in the fatty acid composition were detected. However, studies with a greater number of samples are indispensable. A stability in the gonadal fatty acid profile was recorded, independently of the fish habitat. Similar values were recorded for other species.

Key words: black catfish; *Rhamdia quelen*; lipid composition; gonad

INTRODUCCIÓN

El bagre negro (*Rhamdia quelen*) es un siluriforme de amplia distribución geográfica, y se extiende desde el sur de México hasta el norte y centro de Argentina (SILFVERGRIP, 1996). Habita cursos de agua dulce o lagunas con régimen estuarino. Sus hábitos alimentarios son omnívoros con una tendencia al carnivorismo (RINGUELET *et al.*, 1967). Su dieta está compuesta básicamente de peces, insectos, moluscos y crustáceos, empleando lo que se denomina una estrategia generalista (GARCÍA, 1995). El periodo reproductivo para esta especie se inicia a fines de septiembre, culminando a fines de marzo (LUCHINI, 1990). El bagre negro presenta una serie de características como fácil manejo, rápido crecimiento, inclusive en meses de invierno, que lo hacen adecuado para su cultivo (FRACALOSSO *et al.*, 2002). En la última década su producción ha experimentado un marcado incremento en la región sur de Brasil (ULIANA *et al.*, 2001; MEYER y FRACALOSSO, 2004).

El perfil de ácidos grasos en tejidos claves como músculo y gónadas de peces es un reflejo de su dieta (JEONG *et al.*, 2000). No obstante, la misma puede variar debido a una serie de factores intrínsecos, como influencias metabólicas (ROBIN *et al.*, 2003), hábitos migratorios (DE SILVA *et al.*, 1997) y etapa de desarrollo (OLSEN, 1998), o extrínsecos, como hábitat (DE SILVA *et al.*, 1998), temperatura (TAKEUCHI y WATANABLE, 1982) y salinidad (BORLONGAN y BENITEZ, 1992).

El objetivo de este trabajo fue aportar información sobre la composición lipídica de las gónadas del bagre negro, *Rhamdia quelen*, de dos poblaciones, en diferentes estaciones del año.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hembras adultas de bagre negro, *Rhamdia quelen*, (n=8) fueron capturadas en dos sitios de características ambientales disímiles: Río Negro a la altura de la localidad de San Gregorio (Depto. de Tacuarembó, Uruguay) y Laguna de Rocha (Depto. de Rocha, Uruguay) (Figura 1). El primero, un curso de agua dulce continental; mientras que el segundo es una laguna costera con importantes variaciones de salinidad a lo largo del año (AUBRIOT *et al.*, 2004). Las capturas se realizaron en diciembre de 2002 en Río Negro, en San Gregorio (SG), en pleno periodo reproductivo, y en abril de 2003 en Laguna de Rocha (LR), ya finalizado el periodo reproductivo de la especie.

Los individuos colectados fueron pesados (g), medidos (cm) y sexados. A las hembras se les extrajo las gónadas, las cuales fueron acondicionadas en frío a -20 °C y posteriormente liofilizadas para facilitar su homogenización. Para la determinación de lípidos totales se empleó el método gravimétrico propuesto por FOLCH *et al.* (1957). Los ésteres metílicos de los ácidos grasos se obtuvieron por transmetilación con ácido sulfúrico en metanol (CHRISTIE, 1982) y estos fueron se-

parados por cromatografía de gases en un equipo Hewlett Packard modelo 5890. Las condiciones de temperatura del equipo fueron: 180 °C durante 12 min, ascenso de 180 °C a 212 °C (2 °C/minuto) manteniéndose en esta temperatura por 7 minutos. Para la identificación y cuantificación de los ácidos grasos se utilizaron estándares y el ácido graso nonadecanóico (C19:0, estándar interno), respectivamente.

Las comparaciones de pesos, tallas, lípidos totales, medias de los ácidos grasos individuales y de las relaciones: n3/n6, ácido docosahexaenoico (DHA)/ácido eicosapentaenoico (EPA), DHA/ácido araquidónico (AA), EPA/AA entre las dos poblaciones se realizó mediante un *test t* de Student; en el caso de varianzas desiguales se utilizó la aproximación de Satterthwaite para los grados de libertad (STEEL y TORRIE, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se utilizaron ocho ejemplares hembras adultos de la especie *Rhamdia quelen*, cuatro individuos provenientes de Río Negro a la altura de la localidad de San Gregorio, y cuatro de Laguna de Rocha (Tabla 1). Tanto los parámetros merísticos: talla ($p = 0,2943$) y peso ($p = 0,2356$) como los valores de lípidos totales de las gónadas ($p = 0,3226$) de las poblaciones analizadas no presentaron diferencias significativas, producto tal vez del pequeño número de muestras empleado. Los valores de lípidos totales expresados como porcentaje del peso en base húmeda fueron: 3,45% para SG y 3,96% para LR. ALMANSA *et al.* (1999) obtuvieron resultados similares (3% w/w) alimentando reproductores de *Sparus aurata* con dietas que diferían en su perfil de ácidos grasos. Se identificaron 41 ácidos grasos en las gónadas de ambas poblaciones de Siluriformes, de los cuales en la tabla 2 se observan solamente los principales. El ácido palmítico (C16:0) fue el ácido graso con mayor porcentaje en ambas poblaciones (22,7% en SG y 21,4% en LR), seguido por el ácido oleico (C18:1n9), AA y DHA en la población de SG; mientras que AA, DHA y 18:1n9 lo fueron en LR.

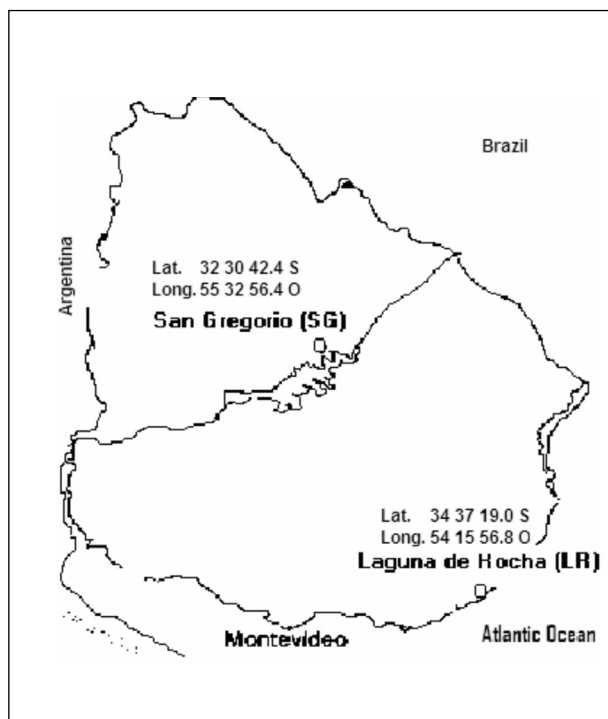


Figura 1. Mapa del Uruguay mostrando los dos puntos de muestreo: San Gregorio (SG: 32°30'42" S - 55°32'56" O) y Laguna de Rocha (LR: 34°37'19" S - 54°15'56" O)

Tabla 1. Características merísticas y valor de lípidos totales en base húmeda de gónadas de ejemplares de bagre negro, *Rhamdia quelen*, de Río Negro a la altura de la localidad de San Gregorio (SG) y de Laguna de Rocha (LR), Uruguay

Muestra	Fecha	Talla (cm)	Peso (g)	Lip. Tot. (% p.h.)
SG1	12.XII.02	42	832	4,6
SG2	12.XII.02	40	785	3,5
SG3	12.XII.02	36	558	2,9
SG4	12.XII.02	34	521	2,9
Media SG ± DST	***	38,0 ± 3,65 ^a	674,0 ± 157,21 ^b	3,5 ± 0,79 ^c
LR5	27.IV.03	39	790	3,4
LR6	27.IV.03	41	808	4,0
LR7	27.IV.03	45	1178	4,6
LR8	27.IV.03	38	647	3,8
Media LR ± DST	***	40,8 ± 3,10 ^a	855,8 ± 26,59 ^b	4,0 ± 0,54 ^c

Las medias con igual letra dentro de una misma columna no difirieron significativamente a un nivel de 0,05%.

Tabla 2. Composición de los principales ácidos grasos en gónadas de hembras adultas de bagre negro, *Rhamdia quelen*, capturadas en dos ambientes: Río Negro a la altura de la localidad de San Gregorio (SG) y Laguna de Rocha (LR), Uruguay. Los valores están expresados como porcentaje del total de los ácidos grasos reconocidos.

	<i>Río Negro</i>					<i>Laguna de Rocha</i>				
	1	2	3	4	$X_{SG} \pm DST$	5	6	7	8	$X_{LR} \pm DST$
C16:0	21,3	21,5	24,7	23,2	$22,7 \pm 1,60^a$	20,5	22,6	23,4	18,9	$21,4 \pm 2,04^a$
C18:0	8,1	9,3	13,1	12,6	$10,8 \pm 2,44^b$	8,6	10,0	9,4	9,6	$9,4 \pm 0,58^b$
C18:1 n9	9,4	13,4	12,1	11,1	$11,5 \pm 1,67^c$	14,6	11,1	9,7	11,3	$11,7 \pm 2,06^c$
C18:2 n6	1,4	1,1	1,2	1,3	$1,3 \pm 0,11^d$	2,6	1,7	1,2	2,9	$2,1 \pm 0,80^d$
C18:3 n3	0,8	0,7	0,6	0,4	$0,7 \pm 0,15^e$	1,5	0,6	0,8	1,6	$1,1 \pm 0,50^e$
C20:4 n6	8,0	10,2	14,0	12,5	$11,1 \pm 2,63^f$	10,4	13,4	10,9	15,1	$12,5 \pm 2,21^f$
C20:5 n3	4,0	2,6	1,8	1,9	$2,5 \pm 1,01^g$	3,6	4,2	2,6	3,4	$3,5 \pm 0,65^g$
C22:6 n3	12,0	13,1	8,1	10,3	$10,9 \pm 2,17^h$	9,7	13,3	13,5	12,3	$12,2 \pm 1,77^h$
SAT	34,27	36,15	41,93	41,38	$38,4 \pm 3,8^i$	33,06	36,66	37,79	32,09	$34,9 \pm 2,75^i$
MUFAs	27,90	26,34	21,88	20,25	$24,1 \pm 3,61^j$	30,63	19,68	23,77	23,01	$24,3 \pm 4,5-9^j$
PUFAs	37,83	37,53	36,19	38,37	$37,5 \pm 0,92^k$	36,30	43,66	38,44	44,91	$40,8 \pm 4,11^k$
HUFAs	31,92	32,77	30,56	33,59	$32,2 \pm 1,29^l$	29,92	39,10	34,21	37,62	$35,2 \pm 4,07^l$
n3	23,35	21,82	15,45	19,93	$20,1 \pm 3,42^o$	19,68	24,62	22,72	22,67	$22,4 \pm 2,04^o$
n6	11,46	13,25	16,52	15,19	$14,1 \pm 2,21^p$	14,31	16,44	13,38	20,22	$16,1 \pm 3,03^p$
n3:n6	2,04	1,65	0,94	1,31	$1,5 \pm 0,47^q$	1,38	1,50	1,70	1,12	$1,4 \pm 0,24^q$
DHA:EPA	3,02	5,05	4,63	5,48	$4,5 \pm 1,07^r$	2,73	3,16	5,15	3,61	$3,7 \pm 1,05^r$
EPA:AA	0,50	0,25	0,13	0,15	$0,3 \pm 0,17^s$	0,34	0,32	0,24	0,23	$0,3 \pm 0,05^s$

Las medias con igual letra dentro de una misma columna no difirieron significativamente a un nivel de 0,05%.

Dentro del grupo de los HUFA's los valores hallados fueron: 11,1% AA, 10,9% DHA y 2,5% EPA para la población de SG; mientras que para la población de LR estos valores se ubicaron en 12,2% AA, 12,5% DHA y 3,5% EPA. No se registraron diferencias significativas para los ácidos grasos individuales entre las dos poblaciones. Concordantemente, C16:0 (25,3%), DHA (12,2%) y C18:1n9 (8,8%) fueron los ácidos grasos de mayor importancia cuantitativa, encontrados en tejido gonadal de hembras de *Plecoglossus altivelis* capturadas *in natura* (JEONG *et al.*, 2000; 2002). Al igual que en nuestro estudio, donde las poblaciones se encontraban en periodos reproductivos diferentes, estos ácidos grasos no variaron a lo largo de todo el periodo reproductivo de *Sparus aurata* (ALMANSA *et al.*, 1999). Por su parte, las principales familias o grupos de ácidos grasos fueron: ácidos grasos saturados (SAT) con 38,4% del total de ácidos grasos reconocidos, ácidos grasos poliinsaturados (PUFA's) con 37,5%, ácidos grasos altamente insaturados (HUFA's) con 32,2% y ácidos grasos monoinsaturados (MUFA's) con 24,1%; mientras que para la población de Laguna de Rocha los grupos más importantes fueron: PUFA's = 40,8%, HUFA's = 35,2%, SAT = 34,9% y MUFA's = 24,3%

(Tabla 2). Las relaciones entre las series n3/n6 fueron de 1,48 para los ejemplares del Río San Gregorio y 1,42 para Laguna de Rocha; mientras que las relaciones entre los ácidos grasos altamente insaturados: DHA/EPA y EPA/AA fueron respectivamente 4,54 y 0,25 para SG y 3,66 y 0,28 para LR. No se registraron diferencias significativas para los grupos de ácidos grasos ni para las relaciones aquí estudiadas entre las dos poblaciones.

Las interacciones existentes en el metabolismo de los ácidos grasos poliinsaturados, como los requerimientos corporales y tisulares para cada uno de los ácidos grasos esenciales: DHA, EPA, AA, llevan a que tengamos que considerarlos de forma conjunta, evaluando no solamente sus cantidades absolutas sino también las relaciones existentes entre ellos (SARGENT *et al.*, 1999). Si bien, los ejemplares aquí analizados pertenecen a diferentes localidades y estaciones, las relaciones n3/n6, DHA/EPA y EPA/AA, se mantienen constantes en las gónadas del pez. En este sentido, la relación EPA/AA en tejidos reproductivos es determinante para la formación de prostaglandina E₂, ya que existe una inhibición competitiva del EPA sobre el AA (WEBER, 1990; SARGENT *et al.*, 1999).

CONCLUSIÓN

El contenido de lípidos totales y la composición de ácidos grasos en las gónadas de bagre negro, *Rhamdia quelen*, de Río Negro a la altura de la localidad de San Gregorio y de Laguna de Rocha, Uruguay, no variaron inclusive estando los animales sometidos a diferentes ambientes, épocas reproductivas y probablemente dietas. Si bien, estudios con un mayor número de muestras donde se registre el estado de maduración de las gónadas sean necesarios, los datos estarían mostrando una fuerte constancia.

REFERENCIAS

- ALMANSA, E.; PEREZ, M.J.; CEJAS J.R.; BADÍA, P.; VILLAMANDOS, J.E.; LORENZO, A. 1999 Influence of broodstock gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) dietary fatty acids on egg quality and egg fatty acid composition throughout the spawning season. *Aquaculture*, Amsterdam, 179: 323-336.
- AUBRIOT, L.; CONDE, D.; BONILLA, S.; SOMMARUGA, R. 2004 Phosphate uptake behavior of natural phytoplankton during exposure to solar ultraviolet radiation in a shallow coastal lagoon. *Marine Biology*, 144: 623-631.
- BORLONGAN, I.G. y BENITEZ, L.V. 1992 Lipid and fatty acid composition of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) grown in freshwater and seawater. *Aquaculture*, Amsterdam, 104: 79-89.
- CHRISTIE, W.W. 1982 *Lipid Analysis*. Oxford: Pergamon Press. 207p.
- DE SILVA, S.S.; GUNASEKERA, R.M.; AUSTIN, C.M. 1997 Changes in the fatty acid profiles of hybrid red tilapia *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*, subjected to short-term starvation, and comparison with changes in seawater raised fish. *Aquaculture*, Amsterdam, 153: 273-290.
- DE SILVA, S.S.; GUNASEKERA, R.M.; AUSTIN, C.M.; ALLINSON, G. 1998 Habitat related variations in fatty acids of catadromus *Galaxias maculatus*. *Aquatic Living Resources*, 11(6): 379-385.
- FOLCH, J.; LESS, S.; STANLEY, G.H.S. 1957 A simple method for isolation and purification of total lipids from animals tissues. *J. Biol. Chem.*, 22: 497-509.
- FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. 2002 No rastro das espécies nativas. *Panorama da Aqüicultura*, 12: 43-49.
- GARCÍA, D.J. 1995 *Aspectos Biológicos del Bagre Negro con Énfasis en su Alimentación*. Montevideo. 66p. (Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias - UDELAR).
- JEONG, B.Y.; MOON, S-K.; JEONG, S.; OHSHIMA, T. 2000 Lipid classes and fatty acid compositions of wild and cultured sweet smelt *Plecoglossus altivelis* muscle and eggs in Korea. *Fisheries Science*, 66: 716-724.
- JEONG, B-Y.; JEONG, S.; MOON, S-K.; OHSHIMA, T. 2002 Preferential accumulation of fatty acids in the testis and ovary of cultured and wild sweet smel *Plecoglossus altivelis*. *Comp. Biochem. Physiol. (B)*, 131: 251-259.
- LUCHINI, L. 1990 *Manual para el cultivo del Bagre Sudamericano (Rhamdia sapo)*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional para America Latina y el Caribe. 60p. RLAC/90/16-PES-20.
- MEYER, G. y FRACALOSSO, D.M. 2004 Protein requirement of jundiá fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. *Aquaculture*, Amsterdam, 240: 331-343.
- OLSEN, Y. 1998 Lipids and essential fatty acids in aquatic food webs. In: ARTS, M.T y WAINMAN, B.C. (Ed.). *Lipids in Freshwaters Ecosystems*. New York: Springer-Verlag. p.168-199.
- RINGUELET, R.A.; ARAMBURU, R.H.; DE ARAMBURU, A.A. 1967 *Los peces Argentinos de Agua Dulce*. La Plata: Dirección de Impresiones del Estado y Boletín Oficial. 600p.
- ROBIN, J.H.; REGOST, C.; ARZEL, J.; KAUSHIK, S.J. 2003 Fatty acid profile of fish following a change in dietary fatty acid source: model of fatty acid composition with a dilution hypothesis. *Aquaculture*, Amsterdam, 225: 283-293.
- SARGENT, J.; BELL, G.; MCEVOY, L.; TOCHER, D.; ESTEVEZ, A. 1999 Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish. *Aquaculture*, Amsterdam, 177: 191-199.
- SILFVERGRIP, A.M.C. 1996 *A systematic revision of the Neotropical catfish genus Rhamdia (Teleostei, Pimelodidae)*. Stockholm: Department of Vertebrate Zoology/Swedish Museum of Natural History. 156p.
- STEEL, R.G. y TORRIE, J.A. 1980 *Principles and Procedures of statistics. A biometrical approach*. New York: McGraw Hill. 633p.
- TAKEUCHI, T. y WATANABLE, T. 1982 The effects of starvation and environmental temperature on proximate and fatty acid composition of carp and rainbow trout. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 48: 1307-1316.
- ULIANA, O.; SOUZA DA SILVA, J.H.; RADUNZ NETO, J. 2001 Substituição parcial ou total

de óleo de canola por lecitina de soja em rações para larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) PISCES, PIMELODIDAE. *Ciencia Rural*, 31: 677-681.

WEBER, P.C. 1990 The modification of the arachidonic acid cascade by n-3 fatty acids. *Advances in Prostaglandin, Thromboxane and Leukotriene Research*, 20: 232-240.