

46 | 2



ARTÍCULOS

JOSÉ AUGUSTO RUIZ GARCÍA Y ALEJANDRA B. HERNANDO
Los cromosomas y las regiones organizadoras del nucleolo en *Amphisbaena kingii* (Bell, 1833) (Squamata: Amphisbaenidae) del norte de Argentina

FACUNDO SAL, GUSTAVO WICKI, OSCAR GALLI MERINO, PABLO CANDARLE Y LAURA LUCHINI
Inclusión de ensilado ácido en dietas extruidas para el engorde de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en jaulas en el nordeste argentino

NOTA CIENTÍFICA

SILVINA B. CHEMES, SILVIA H. GERVASONI Y CARLOS VIRASORO
Aportes a la distribución geográfica de *Rondonia rondoni* Travassos, 1920 (Ascaridida, Atractidae), parásito de *Pterodoras granulosus* (Siluriformes, Doradidae), en el sistema Paraná Medio (Santa Fe, Argentina)

ENSAYOS

PAULA DE TEZANOS PINTO
Fallas éticas en la ciencia: cuáles son, por qué ocurren y cómo evitarlas

COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS

Mercedes Marchese y Pablo Collins (compiladores) 2013. *El río Paraná. Diversidad biológica y conservación*
JUAN JOSÉ NEIFF

SEMBLANZAS

Inés D. Ezcurra de Drago
HUGO L. LÓPEZ

COLABORACIONES

CAL 6: VI Congreso Argentino de Limnología: agua, ambiente y sociedad
MAGDALENA LICURSI

ediciones  UNL

46 | 2

46
| 2 |

NATURA NEOTROPICALIS

NATURA NEOTROPICALIS



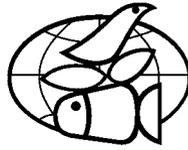
46 | 2 | 2015

Asociación de Ciencias Naturales del Litoral
Facultad de Humanidades y Ciencias | UNL
Santa Fe | República Argentina

ISSN 0329-2177

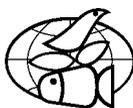


**NATURA
NEOTROPICALIS**



46 | 2 | 2015

ISSN 0329-2177



Edición conjunta de
la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral y
la Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral.

Indizaciones: evaluada en Nivel 1 del catálogo LATINDEX (Folio LATINDEX 3072) |
Incluida en el Zoological Records | Indizada en ASFA: Aquatic Sciences and Fisheries
Abstract—PROQUEST | Declarada de interés Municipal por el Honorable Concejo
Municipal de la ciudad de Santo Tomé (Provincia de Santa Fe), el 10 de Septiembre
de 1997 | Declarada de interés Provincial por Decreto N° 1469, de fecha 10 de Junio
de 1999, por el Superior Gobierno de la Provincia de Santa Fe.



Comité Editorial

Editora Responsable: Dra. Ma. Florencia Gutierrez. Instituto Nacional de Limnología (INALI—CONICET—UNL) y Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB—UNL).

Editora Asistente: Dra. Luciana Montalto. Instituto Nacional de Limnología (INALI—CONICET—UNL) y Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC—UNL).

Editores Asociados: Dr. Alejandro Giraudo (INALI—CONICET—UNL), Dra. Magdalena Licursi (CONICET—FCNyM—UNLP), Dr. Mariano Ordano (Fundación Miguel Lillo—CONICET), Dr. José Pensiero (Facultad de Ciencias Agrarias, UNL—CONICET).

Comité Científico Asesor

Adonis Giorgi (CONICET—Universidad Nacional de Luján), Célio Magalhães (INPA—Brasil), Estela C. Lopretto (FCNyM—UNLP—CONICET), Franco Teixeira de Mello (Universidad de la República, Uruguay), Hugo López (Museo de La Plata, UNLP), Jorge Crisci (FCNyM—UNLP—CONICET), Juan César Paggi (INALI—CONICET—UNL), Laura Miserendino (CONICET—Universidad Nacional de la Patagonia), Marc Pouilly (Institut de Recherche pour le Développement, IRD, Francia), Mercedes Marchese (INALI—CONICET—UNL), Paula de Tezanos Pinto (IEGEB (CONICET—UBA), Sidiney Thomaz (Universidade Estadual de Maringá, Brasil), Susana José de Paggi (INALI—CONICET—UNL).

NATURA NEOTROPICALIS

INALI (CONICET—UNL)
Ciudad Universitaria, Paraje El Pozo,
3000 Santa Fe, Argentina
E-mail: revistanatura@fhuc.unl.edu.ar

Coordinación editorial: Ivana Tosti

Diseño: Teatintas

Revisión del inglés: Miriam Ibañez



edicionesUNL

9 de Julio 3563, 3000 Santa Fe, Argentina

Telefax: (0342) 4571194

E-mail: editorial@unl.edu.ar

www.unl.edu.ar/editorial

ÍNDICE

ARTÍCULOS

JOSÉ AUGUSTO RUIZ GARCÍA y ALEJANDRA B. HERNANDO. Los cromosomas y las regiones organizadoras del nucleolo en *Amphisbaena kingii* (Bell, 1833) (Squamata: Amphisbaenidae) del norte de Argentina | 5

FACUNDO SAL, GUSTAVO WICKI, OSCAR GALLI MERINO, PABLO CANDARLE y LAURA LUCHINI. Inclusión de ensilado ácido en dietas extruidas para el engorde de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en jaulas en el nordeste argentino | 15

NOTA CIENTÍFICA

SILVINA B. CEMES, SILVIA H. GERVASONI y CARLOS VIRASORO. Aportes a la distribución geográfica de *Rondonia rondoni* Travassos, 1920 (Ascaridida, Atractidae), parásito de *Pterodoras granulosus* (Siluriformes, Doradidae), en el sistema Paraná Medio (Santa Fe, Argentina) | 27

ENSAYOS

PAULA DE TEZANOS PINTO. Fallas éticas en la ciencia: cuáles son, por qué ocurren y cómo evitarlas | 33

COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS

Mercedes Marchese y Pablo Collins (compiladores) 2013. *El río Paraná. Diversidad biológica y conservación*. Realizado por: JUAN JOSÉ NEIFF | 39

SEMBLANZAS

INÉS D. EZCURRA DE DRAGO. Realizado por: HUGO L. LÓPEZ | 42

COLABORACIONES

CAL 6: VI Congreso Argentino de Limnología: agua, ambiente y sociedad. Realizado por: MAGDALENA LICURSI | 49

NORMAS DE PUBLICACIÓN | 51

LOS CROMOSOMAS Y LAS REGIONES ORGANIZADORAS DEL NUCLEOLO EN *Amphisbaena kingii* (BELL, 1833) (SQUAMATA: AMPHISBAENIDAE) DEL NORTE DE ARGENTINA

JOSÉ AUGUSTO RUIZ GARCÍA y ALEJANDRA B. HERNANDO

Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5450 (Campus), W 3404 AAS, (3400) Corrientes, Argentina. E-mail: ruizgarciaja@yahoo.com.ar

RESUMEN

Con el objetivo de ampliar el conocimiento citogenético de los anfisbénidos, describimos el cariotipo y la localización de los organizadores nucleolares de *Amphisbaena kingii* y analizamos los resultados en el contexto de una filogenia molecular reciente. Las preparaciones cromosómicas obtenidas a partir de epitelio intestinal y testículo fueron teñidas con coloración convencional y argéntica. El número diploide es 26, el más bajo conocido para los Amphisbaenia. La tinción Ag-NOR reveló la localización de los organizadores nucleolares en la región telomérica del par 3. Los macrocromosomas tienen la misma longitud relativa que *A. darwini*, *A. trachura* y *A. heterozonata* y la posición del NORs es un carácter compartido con *A. microcephalum*. *A. kingii* integra un clado formado por especies que poseen 12 macrocromosomas bibraquiados.

Palabras clave:

Amphisbaenia, cariotipo, Ag-NOR.

**CHROMOSOMES AND NUCLEOLAR
ORGANIZER REGIONS IN
Amphisbaena kingii (BELL, 1833)
(SQUAMATA: AMPHISBAENIDAE)
FROM NORTH OF ARGENTINA**

JOSÉ AUGUSTO RUIZ GARCÍA & ALEJANDRA B. HERNANDO

Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura,
Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5450 (Campus), W 3404 AAS,
(3400) Corrientes, Argentina. E-mail: ruizgarciaja@yahoo.com.ar

ABSTRACT

Chromosomes and nucleolar organizer regions in *Amphisbaena kingii* (Bell, 1833) (Squamata: Amphisbaenidae) of the North of Argentina. We analyzed the karyotype of *Amphisbaena kingii* in order to increase the cytogenetic information of Amphisbaenia. Chromosome spreads from intestinal epithelium and testes were studied after conventional Giemsa and Ag-NOR staining. A diploid number of 26 and Ag-NOR on macrochromosomes pair 3 were found. Relative length of macrochromosomes is similar to those of *A. darwini*, *A. trachura* and *A. heterozonata* while NORs position is the same as *A. microcephalum*. *A. kingii* belongs to a clade that includes species with 12 biarmed macrochromosomes.

Key words:

Amphisbaenia, karyotype, Ag-NOR.

INTRODUCCIÓN

Amphisbaenia o “viboritas de dos cabezas” es un linaje monofilético de reptiles fosoriales distribuidos en el sur de Europa, norte de África, Asia Menor, América e Islas del Caribe (Vidal *et al.*, 2007). Aquellos de América del Sur están reunidos en una única familia, Amphisbaenidae, que comprende dos géneros: *Mesobaena* con *M. huebneri* y *M. rhachicephala* y *Amphisbaena* con 165 especies (Uetz, 2012). De este total, en general usando como muestra un único ejemplar sólo el 13 % fueron analizadas citogenéticamente. Desde este punto de vista, *Amphisbaena* es el clado más diverso entre los Amphisbaenia (Gans, 1978) y los caracteres del cariotipo revelados con coloración convencional y Ag-NOR son considerados filogenéticamente informativos (Cole & Gans, 1987; Laguna *et al.*, 2009). El rango de números diploides varía entre $2n=26$ a 50 y los números fundamentales entre 42 a 64 (Huang *et al.*, 1967; Huang & Gans, 1971; Beçak *et al.*, 1972; Cole & Gans, 1987; Hernando, 2005; Laguna *et al.*, 2009; Falcione & Hernando, 2010). La condición primitiva para los Amphisbaenia, un cariotipo formado por $2n=12$ macrocromosomas (M) y 22 o 24 microcromosomas (m) (Cole & Gans, 1987), está presente en *A. caeca*, *A. fenestrata*, *A. manni*, *A. microcephalum* y *A. xera* (Huang *et al.*, 1967; Huang & Gans, 1971; Hernando, 2005). La posición de los organizadores nucleolares conocida en seis especies (*A. bolivica*, *A. heterozonata*, *A. hiata*, *A. mertensi*, *A. microcephalum* y *A. ridleyi*) muestra una localización especie específica del NOR. Sólo en *A. ridleyi* se detectaron señales en regiones teloméricas a través de hibridación *in situ* con fluorescencia (FISH) (Laguna *et al.*, 2009).

La reciente hipótesis filogenética molecular de Mott & Vieites (2009) plantea una evolución homoplásica de los caracteres morfológicos usualmente utilizados en la diagnosis de los anfibénidos de América del Sur. En este contexto, los caracteres del cariotipo cuando se contrastan como caracteres independientes y dependiendo del nivel de análisis, pueden contribuir a inferir tanto la relación entre los anfibénidos sudamericanos como su evolución cromosómica. Por ello, con el objetivo de ampliar el conocimiento citogenético de estos reptiles, analizamos el cariotipo y la localización de los organizadores nucleolares de *Amphisbaena kingii*, comparamos los caracteres cuantitativos de los macrocromosomas con otras especies del género y evaluamos nuestros resultados en un contexto filogenético. *Amphisbaena kingii* es un taxón que posee el cráneo comprimido lateralmente y según la hipótesis de Mott & Vieites (2009), integra un clado con *A. darwini*, *A. lesserii*, *A. munoai* y *A. angustifrons*, especies con cabeza redondeada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron seis adultos (cuatro machos y dos hembras) de *A. kingii* recolectados en la localidad de Napenay (26°42'97"S; 60°36'34"O) Departamento Independencia, Provincia del Chaco (Argentina). Los ejemplares están depositados en la Colección Herpetológica Corrientes de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNEC), Corrientes (Argentina) identificados con los siguientes números: 08371, 08373 (♀), 08372, 08374, 08375, 08376 (♂).

Los individuos fueron pretratados con colchicina al 0,1 %. Se obtuvieron las preparaciones cromosómicas a partir de un homogeneizado de epitelio intestinal y de células testiculares (Kezer & Sessions, 1979). Fueron coloreadas con una solución de Giemsa (pH 6,8) y tratadas según la técnica de Howell & Black (1980). Medimos 15 metafases de tres individuos machos y una hembra usando el software libre MicroMeasure, versión 3.3 (Reeves & Tear, 2000). Para comparar con otras especies del género, calculamos la proporción entre los brazos (r) y la longitud relativa de los macrocromosomas (LR). Para describir el cariotipo se siguió la propuesta de Peccinini-Seale (1981): $2n =$ número de macrocromosomas metacéntricos/submetacéntricos + número de macrocromosomas subtelocéntricos/acrocéntricos + número de microcromosomas.

RESULTADOS

El cariotipo de *A. kingii* presentó $2n = 26, 12 + 0 + 14$, todos los macrocromosomas fueron metacéntricos y cada par se distinguió por su longitud. Fueron identificados cinco pares de microcromosomas como bibraquiados (Fig. 1a). En 22 células testiculares contabilizamos seis macrobivalentes y siete microbivalentes (Fig. 1b). No observamos constricciones secundarias ni diferencias entre los cariotipos de machos y hembras. Asimismo, identificamos la localización de los organizadores nucleolares en posición terminal en el par 3 (Fig. 2).

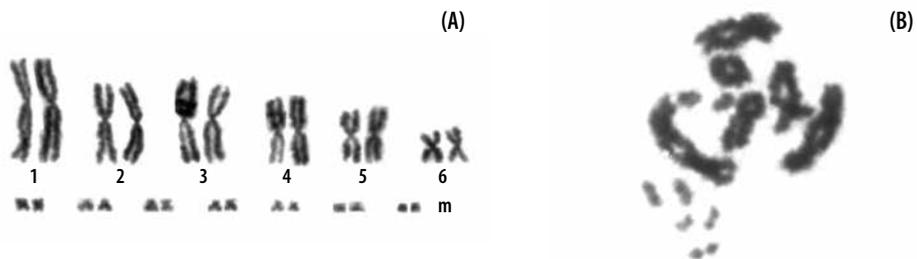


Figura 1. (A) Cariotipo de *Amphisbaena kingii* coloreado con Giemsa ($2n = 26, 12 + 0 + 14$).
(B) Célula meiótica de testículo de *A. kingii* mostrando 13 bivalentes.

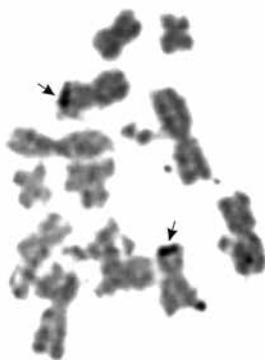


Figura 2. Metafase intestinal de *A. kingii* con Ag-NOR en el par 3 (se indica con una flecha).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se confirmó el cariotipo de *A. kingii* $2n= 26, 12 + 0 + 14$, previamente descrito a partir de siete metafases de un único ejemplar recolectado en Tramandaí (Brasil) (Huang & Gans, 1971). Estos autores, a diferencia de nuestros resultados, describieron el par 1 como submetacéntrico y de tamaño similar al par 2.

Con sólo 21 taxones analizados, el género *Amphisbaena* es remarcable por su variabilidad cromosómica (Gans, 1978). Hasta el momento, se describieron una especie polimórfica (*A. dubia*) y 13 fórmulas cariotípicas de las cuales nueve son especie específicas (Tabla 1). Cinco fórmulas están caracterizadas por poseer seis pares de macrocromosomas metacéntricos y submetacéntricos y entre 7 a 12 pares de microcromosomas. En las restantes fórmulas, el rango de números diploides está comprendido entre 38 y 50 con número variable de macrocromosomas uni y bibraquiados y de microcromosomas (Huang *et al.*, 1967; Huang & Gans, 1971; Laguna *et al.*, 2009; Falcione & Hernando, 2010).

Amphisbaena kingii tiene un cariotipo distintivo por el número diploide ($2n= 26$), el más bajo conocido para *Amphisbaena* debido al reducido número de microcromosomas (siete pares). Con respecto a los macrocromosomas, *A. kingii* comparte con 11 especies de *Amphisbaena* una fórmula cariotípica con seis pares de macrocromosomas bibraquiados. En *A. kingii*, *A. darwini*, *A. trachura* y *A. heterozonata* los macrocromosomas son metacéntricos y tienen un tamaño relativo similar (Tabla 2).

La fórmula frecuentemente observada en los *Amphisbaena* y considerada la condición primitiva es $2n= 12 + 0 + 22$ o $24 m$ (Huang & Gans, 1971; Cole & Gans, 1987). Asumiendo esta hipótesis, el cariotipo de *A. kingii* posee condiciones primitivas (número y morfología de los macrocromosomas) y derivadas (número de microcromosomas).

Entre las especies con 12 macrocromosomas bibraquiados y analizadas con tinción argéntica, *A. heterozonata* tiene regiones Ag-NOR positivas en los pares 1, 3 y 4, *A. hiata* posee un único par cromosómico portador de organizadores nucleolares (par 4) mientras que *A. microcephalum* y *A. kingii* comparten la localización telomérica en el par 3 (Hernando, 2005). Entre las especies con macrocromosomas acrocéntricos, en *A. bolivica* y *A. mertensi* el par portador del NOR es de tamaño mediano mientras que en *A. ridleyi* corresponde al par 2, en ambos casos en la región telomérica (Hernando, 2005; Laguna *et al.*, 2009; Falcione & Hernando, 2010). Esta variabilidad sugiere que los Ag-NORs son marcadores filogenéticamente informativos y deberían considerarse en estudios cromosómicos sobre anfisbénidos (Laguna *et al.*, 2009).

Fórmulas cariotípicas	Especies
26 = 12+0+14	<i>A. kingii</i>
25 = 12+3+10	<i>A. dubia</i>
26 = 12+2+12	
27 = 12+1+14	
28 = 12+0+16	
30 = 12+0+18	<i>A. heterozonata</i> , <i>A. angustifrons</i> , <i>A. darwini</i> , <i>A. hiata</i> , <i>A. trachura</i>
32 = 12+0+20	<i>A. microcephalum</i>
34 = 12+0+22	
36 = 12+0+24	<i>A. xera</i> , <i>A. manni</i> , <i>A. caeca</i> , <i>A. fenestrata</i>
38 = 14+8+16	<i>A. alba</i>
40 = 6+12+22	<i>A. mertensi</i>
44 = 0+24+20	<i>A. bolivica</i>
44 = 2+20+22	<i>A. vermicularis</i>
44 = 4+20+20	<i>A. camura</i>
46 = 14+4+28	<i>A. ridleyi</i>
48 = 6+16+26	<i>A. fuliginosa</i>
50 = 8+14+28	<i>A. innocens</i> , <i>A. leberi</i>

Tabla 1. Fórmulas cariotípicas conocidas para el género *Amphisbaena*.

Fuente bibliográfica: Huang *et al.* (1967), Huang & Gans (1971), Beçak *et al.* (1972), Cole & Gans (1987), Hernando (2005), Laguna *et al.* (2009), Falcione & Hernando (2010) y este trabajo.

Pares de macrocro- mosomas	Especies							
	<i>A. kingii</i>		<i>A. darwini</i>		<i>A. trachura</i>		<i>A. heterozonata</i>	
	LR ± DE	r ± DE	LR	r	LR	r	LR	r
1	23,81 ± 0,85	1,29 ± 0,17	23,9	1,47	24,3	1,44	23,5	1,50
2	20,83 ± 1,30	1,2 ± 0,12	22,2	1,19	21,9	1,25	22,4	1,11
3	18,01 ± 0,50	1,3 ± 0,12	16,6	1,18	17,6	1,18	16,4	1,26
4	15,65 ± 0,73	1,12 ± 0,07	15,1	1,21	15,2	1,19	15,3	1,15
5	12,54 ± 0,68	1,09 ± 0,05	12,7	1,09	12,0	1,15	12,8	1,12
6	9,13 ± 0,82	1,13 ± 0,08	9,5	1,10	9,0	1,13	9,6	1,12

Tabla 2. Comparación de la longitud relativa (LR) y proporción de brazos (r) de *A. kingii* con otras especies de *Amphisbaena*. DE: desviación estándar. Fuente bibliográfica: Huang *et al.* (1967) y este trabajo.

La filogenia molecular de Mott & Vieites (2009) incluye en el análisis 10 especies de *Amphisbaena* con cariotipo conocido. En la hipótesis de estos autores, el clado que integra *A. kingii* comprende taxones con 12 macrocromosomas bibraquiados (*A. darwini*, *A. angustifrons* junto a *A. microcephalum*); en otro clado están agrupadas *A. fuliginosa*, *A. vermicularis*, *A. bolivica*, *A. camura* y *A. alba*, especies con mayor número macrocromosomas uni y bibraquiados mientras que *A. mertensi* forma parte del linaje más divergente de anfisbénidos sudamericanos (Fig. 3).

Los datos obtenidos a partir de coloración convencional sugieren que las diferencias en el número de macrocromosomas involucran fisiones céntricas (Cole & Gans, 1987). Sin embargo, para establecer homeologías e inferir los reordenamientos cromosómicos que ocurrieron en la evolución de los anfisbénidos sudamericanos es necesario el análisis de un mayor número de especies y de sus patrones de bandas.

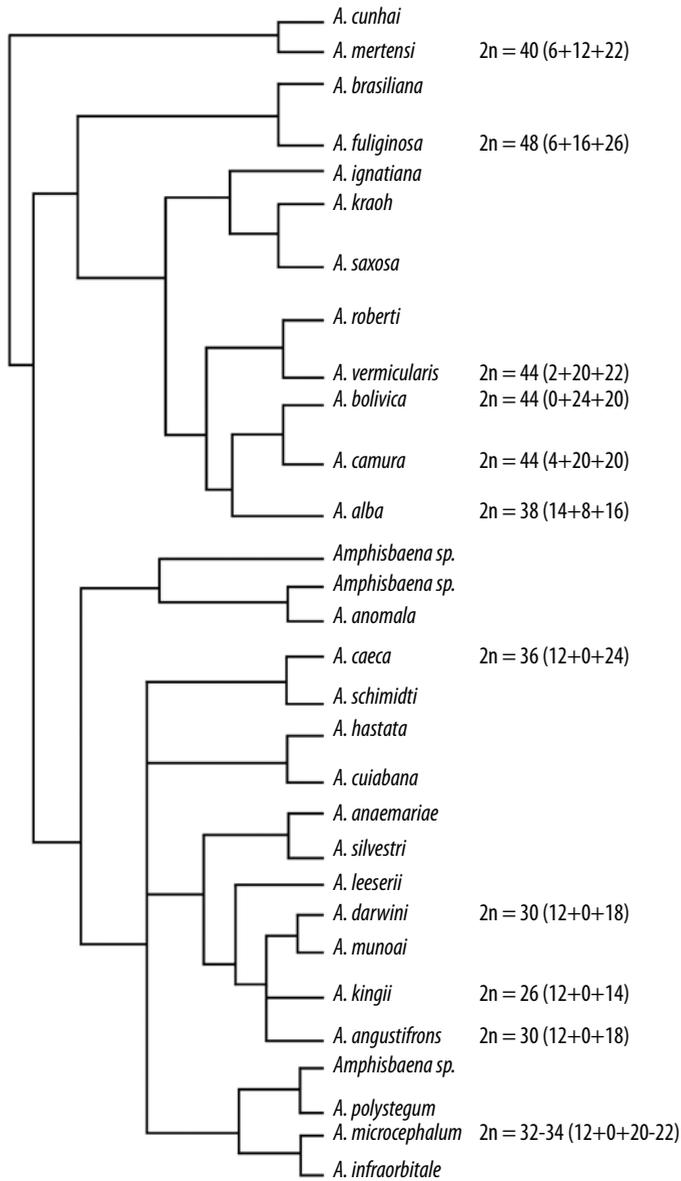


Figura 3. Relaciones filogenéticas entre especies de *Amphisbaena* según Mott & Vieites (2009) incluyendo la información cariotípica disponible.

AGRADECIMIENTOS

La Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas (Chaco, Argentina) autorizó la colecta de los ejemplares. La Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste financió este trabajo.

Recibido | Received: 09 de septiembre de 2014

Aceptado | Accepted: 02 de febrero de 2015

REFERENCIAS

- Beçak, M.L., W. Beçak & L. Denaro.** 1972. Chromosome polymorphism, geographical variation and karyotypes in Sauria. *Caryologia* 25: 313–326.
- Cole, C.J. & C. Gans.** 1987. Chromosomes of *Bipes*, *Mesobaena* and other amphisbaenians (Reptilia), with comments on their evolution. *Am. Mus. Novit.* 2869: 1–94.
- Falcione, C. & A. Hernando.** 2010. A new karyotypic formula for *Amphisbaena* Linné, 1758 genus (Squamata: Amphisbaenidae). *Phyllomedusa* 9:75–80.
- Gans, C.** 1974. Biomechanics: An approach to Vertebrate Biology. J.B. Lippincott Co., Pennsylvania, 261 pp.
- Gans, C.** 1978. The characteristics and affinities of the Amphisbaenia. *Tran. Zool. Soc. Lond.* 34: 347–416.
- Gans, C.** 2005. Checklist and bibliography of the Amphisbaenia of the world. *B. Am. Mus. Nat. Hist.* 289: 1–130.
- Hernando, A.** 2005. Cytogenetic study of *Leposternon* and *Amphisbaena* (Amphisbaenia: Squamata). *Caryologia* 58: 178–182.
- Huang, C.C., H.F. Clark & C. Gans.** 1967. Karyological studies on fifteen forms of amphisbaenians (Amphisbaenia: Reptilia). *Chromosoma* 22:1–15.
- Huang, C.C. & C. Gans.** 1971. The chromosomes of 14 species of amphisbaenians (Amphisbaenia, Reptilia). *Cytogenetics* 10:10–22.
- Howell, W.M. & D.A. Black.** 1980. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1– step method. *Experientia* 36: 1014–1015.
- Kezer, J. & S.K. Sessions.** 1979. Chromosome variation in the plethodontid salamander, *Aneides ferreus*. *Chromosoma* 71: 65–80.
- Laguna, M.M., R.C. Amaro, T. Mott, Y. Yonenga-Yassuda & M.T. Rodrigues.** 2009. Karyological study of *Amphisbaena ridleyi* (Squamata, Amphisbaenidae), an endemic species of the Archipelago of Fernando de Noronha, Pernambuco, Brazil. *Genet. Mol. Biol.* 33: 56–61.
- Mott, T. & D.R. Vieites.** 2009. Molecular phylogenetics reveals extreme morphological homoplasy in Brazilian worm lizards challenging current taxonomy. *Molec. Phylogenet. Evol.* 51: 190–200.
- Peccinini-Seale, D.** 1981. New developments in vertebrate cytotaxonomy. IV. Cytogenetic studies in reptiles. *Genetica* 56: 123–148.
- Reeves, A. & J. Tear.** 2000. MicroMeasure for Windows, version 3.3. Free program distributed by the authors over the Internet from. URL: <http://www.colostate.edu/Depts/Biology/MicroMeasure>. Consultado: Febrero 03, 2014.
- Uetz, P.** 2012. The TIGR reptile database. The EMBL reptile database. URL: <http://www.reptile-database.org/>. Consultado: Febrero 12, 2014.
- Vidal, N., Azvolinsky, C., Cruaud & S.B. Hedges.** 2007. Origin of tropical American burrowing reptiles by transatlantic rafting. *Biol. Lett.* 4: 5–118.

INCLUSIÓN DE ENSILADO ÁCIDO EN DIETAS EXTRUIDAS PARA EL ENGORDE DE TILAPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) EN JAULAS EN EL NORDESTE ARGENTINO

FACUNDO SAL,¹ GUSTAVO WICKI,¹ OSCAR GALLI MERINO,¹
PABLO CANDARLE¹ y LAURA LUCHINI²

¹ Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC).

² Dirección de Acuicultura – (MAGyP). Av. Paseo Colón 982–1063 CABA. Argentina.

E-mail: facundosal@yahoo.com.ar

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio sobre fase de engorde final de tilapia en sistema intensivo en jaulas de pequeño volumen y alta densidad (PVAD), realizado en el CENADAC (27°32'S, 58°30'W, Corrientes, Argentina). El mismo mantuvo una duración de 153 días, ensayándose dos dietas extruidas con diferentes niveles de inclusión de ensilado ácido: 5 % (Tratamiento A) y 8 % (Tratamiento B). El ensilado ácido se elaboró con vísceras de peces de agua dulce y ácido fórmico (2,11 % p/v). Los pesos promedio iniciales de los peces fueron de 137,07g para los del TA y de 136,64 g para los del TB; mientras que los pesos finales resultaron ser de 426,50g y de 408,65 g, no habiendo mostrado diferencias significativas ($p > 0,05$). Los factores de conversión relativo (FCR) fueron de 1,51 y 1,66 ($p > 0,05$) y las sobrevivencias resultaron ser de 98,53 % y 96,80 % para los tratamientos A y B, respectivamente. Los incrementos en peso diario siguieron la misma tendencia, alcanzando los 2,45 g/día para el tratamiento A y 2,31 g/día para el B ($p > 0,05$); mostrándose, en este cultivo intensivo, un desempeño superior de la ración alimentaria con menor porcentaje de ensilado ácido y mayor contenido proteico.

Palabras clave:

Peces, ensilado ácido, ración extrusada.

INCLUSION OF SILAGE ACID IN EXTRUDED DIETS FOR GROWTH TILAPIA NILOTICA (*Oreochromis niloticus*) IN CAGE, NORTHEASTERN ARGENTINA

FACUNDO SAL,¹ GUSTAVO WICKI,¹ OSCAR GALLI MERINO,¹
PABLO CANDARLE¹ & LAURA LUCHINI²

¹ Centro Nacional de Desarrollo Acuicola (CENADAC).

² Dirección de Acuicultura – (MAGyP). Av. Paseo Colón 982–1063 CABA. Argentina.

E-mail: facundosal@yahoo.com.ar

ABSTRACT

Inclusion of silage acid in extruded diets for growth tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) in cage, northeastern Argentina. The results of a study on phase final growth the tilapia in intensive system, in cages of small volume and high density (PVAD), held at the CENADAC (27°32'S, 58°30'W, Corrientes, Argentina presented). The same, had a duration of 153 days, extruded diets assayed two different levels of acid silage including: 5 % (Treatment A) and 8 % (Treatment B). The acid silage was made with offal freshwater fish and formic acid (2.11 % w / v). The initial average weights of the fish were 137.07 g for the TA and 136.64 g for TB; while the final weights were found to be of 426,50 g and 408.65 g, having shown no significant difference ($p > 0.05$). Relative conversion factors (FCR) were 1.51 and 1.66 ($p > 0.05$) and survivals were found to be 98.53 % and 96.80 % for treatments A and B, respectively. Increases in daily weight followed the same trend, reaching 2.45 g / day for treatment A and 2.31 g / day for B ($p > 0.05$); showing in this intensive cultivation, superior performance of the food ration with the lowest percentage of silage acid and higher protein content.

Key words:

Fish, silage acid, extruded ration.

INTRODUCCIÓN

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) pertenece a uno de los grupos de peces con mayor potencial para la acuicultura, especialmente en los países de clima tropical y subtropical (Stickney, 2000). Esto se evidencia en su alta tasa de crecimiento, su adaptabilidad a diversas condiciones de cultivo (Boscolo *et al.*, 2001), y su enorme capacidad de aprovechar eficientemente las fuentes proteicas, tanto sean de origen vegetal como animal. Otra de sus fortalezas es la gran aceptación que se manifiesta en el mercado consumidor. Actualmente, ocupa el segundo lugar en las producciones de peces de agua dulce a nivel mundial (FAO, 2012). En la Argentina su desarrollo ha sido lento debido en parte a restricciones climáticas y su producción alcanzó las 34,5 toneladas para el 2013 (Dirección de Acuicultura, 2014), y ha sido efectuada tanto en sistemas a "cielo abierto" en estanques como en sistemas de recirculación intensivos.

La producción de peces en jaulas es una modalidad de cultivo intensivo de alta densidad que permite, en acuicultura, utilizar ambientes acuáticos ya existentes, o bien, medianos y grandes reservorios de agua. Al tratarse de un sistema intensivo, se hace necesario efectuar un control estricto en varios aspectos, tales como: nutrición, parámetros físicos y químicos del agua, sanidad, entre otros. Si bien es el sistema más difundido para el cultivo de los peces Salmónidos, estas jaulas de pequeño volumen (PVAD hasta 4m³) desarrolladas en Estados Unidos para su *catfish* por Schmittou (1993) sólo son empleadas actualmente en Argentina para el cultivo del surubí en el embalse de Urugua-í, Misiones.

El mayor costo de operación en producción acuícola intensiva es debido al alimento, que insume entre un 50 % a 70 % del total de los costos productivos (Carneiro *et al.*, 1999; Campos *et al.*, 2007). La harina de pescado es el insumo más costoso y representa un recurso finito, debido a lo cual la tendencia mundial es tratar de suplirlo parcial o totalmente con el objetivo de disminuir los costos totales de producción, principalmente en la fase del engorde final de los animales. Este hecho ha desencadenado un esfuerzo generalizado por encontrar sustitutos a los ingredientes derivados del pescado (Sargent y Tacon, 1999).

Al respecto han sido utilizados diversos insumos con tal fin y, entre ellos, se ha dado la inclusión de ensilados ácidos. Así, en nuestro país, Martin *et al* (2007) lo incorporaron en dietas peletizadas para tilapia en jaulas de 1m³, en tanto Sal *et al.* (2009) lo incluyeron en una ración al 20 % para carpa amur durante su fase de preengorde en sistema semiintensivo; y Wicky *et al.* (2012) lo agregaron en dietas con 20 % del mismo para engorde final de pacú en sistema semiintensivo, en tanto que en los tres casos se lograron resultados aptos.

Gomes Pimenta *et al.* (2008), en un estudio con 200 larvas de tilapia distribuidas en 10 peceras de 40 litros, concluyeron que hasta un 40 % de ensilado ácido puede ser incluido en las dietas destinadas a las mismas sin perjudicar los índices zootécnicos a obtener.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el desempeño de los peces alimentados con dos dietas extruidas con inclusión de ensilado ácido en diferentes porcentajes que ya habían sido probadas en cultivo semiintensivo, con resultados aptos en cuanto a crecimiento y a la sobrevivencia de la tilapia en jaulas PVAD.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio abarcó un período de 153 días y fue llevado a cabo en el Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC), situado en la provincia de Corrientes, en zona subtropical del nordeste argentino, desde el 11/10/12 hasta el 12/03/13.

En la fase de engorde fueron utilizadas seis jaulas de un metro cúbico, ancladas en un estanque excavado en tierra de 0,8 hectáreas y dos metros de profundidad máxima. Las mismas fueron construidas artesanalmente, con estructura de aluminio y malla plástica de abertura de 15 milímetros. Sobre la línea de flotación de las jaulas (diez centímetros por debajo hasta diez centímetros por arriba) se colocó una protección de media sombra con el fin de evitar las pérdidas del alimento por acción del oleaje y la turbulencia de los peces al comer; y en la parte superior se insertó una tapa de malla de media sombra para evitar los escapes de los peces y la interacción con las aves. Las jaulas fueron dispuestas en dos hileras con tres estructuras cada una, separadas entre ellas por un metro. Cada hilera fue anclada al fondo, con cuatro muertos de cemento en los extremos. En esta etapa se evaluaron las dietas denominadas "Extrusado 5 %" (Tratamiento A) y "Extrusado 8 %" (Tratamiento B) (Tabla 1). La densidad de peces empleada fue de 250 individuos/m³ (un total de 750 individuos por tratamiento), según lo recomendado por Sampaio y Braga (2005) y Marengoni (2006). El ensilado ácido fue elaborado artesanalmente con vísceras de pescado de desechos del propio CENADAC como materia prima y siguiendo el protocolo detallado por Manca & Carrizo (2002). En el mismo Centro se elaboraron las raciones alimentarias extrusadas (Tabla 1) utilizando una máquina extrusora Marca Exteec, Modelo EX-30R de tipo experimental.

Los datos fueron cotejados mediante análisis de varianza de una vía con nivel de significancia $p < 0,05$. El 10 % de la biomasa de peces fue muestreada al inicio del estudio y luego mensualmente, hasta la cosecha total, efectuada previo ayuno de 36 horas. Durante el engorde se proyectó el crecimiento diario a través de la fórmula (Swingle 1958) y se corrigió el valor para cada muestreo realizado.

$$Pf = Pi(g) + \left(Pi(g) \times \frac{TA (\%)}{FCR} \right)$$

Fórmula 1. Fórmula de crecimiento diario. Ref.: **Pf:** Peso final; **Pi:** Peso inicial; **TA:** Tasa de alimentación; **FCR:** Factor de conversión relativo; **g:** gramos.

Las tasas de alimentación diarias iniciales, fueron del 3,5 % del peso corporal para finalizar en el 1,4 %, ajustándose las raciones en forma semanal. Cada ración fue ofrecida diariamente en tres entregas (10:00 hs.; 14:00 hs. y 17:00 hs.). Las variables físicas y químicas fueron registradas dos veces diariamente: oxígeno disuelto (OD) y temperatura, a las 6:30 y a las 18:00 hs., mediante un oxímetro marca Lamotte, modelo Tracerpocket-tester; mientras que el Ph se midió dos veces a la semana con un peachímetro marca Hach modelo EC 40.

Las siguientes fórmulas fueron empleadas para el cálculo de los Factores de Conversión Relativos (FCR), Incrementos en Peso Diario (IPD), Factor de condición (K) y Tasa de Uniformidad (U); donde N fue el número total de peces y N1, el número de peces dentro de ± 20 % de la media:

$$\text{FCR} = \frac{\text{Alimento consumido (Kg)}}{\text{Ganancia en Peso (Kg)}} \quad \text{IPD} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Tiempo (días)}}$$

$$\text{K} = \left[\frac{\text{Peso}}{(\text{Talla})^3} \right] \times 100 \quad \text{U} = \frac{\text{N}}{\text{N1}} \times 10$$

Ingredientes	% de Inclusión	
	Extrusado 5%	Extrusado 8%
Harina de soja	40	42
Harina de carne y huesos	10	10
Harina de maíz	30	30
Arroz partido	5	5
Harina de gluten de maíz	5	-
Aceita de soja	3	3
Ensilado	5	8
Sal	1	1
Complejo vitamínico	1	1
Proteína Bruta %	32,8	30,6
Lípidos Crudos %	3,76	4,20
Cenizas %	8,22	8,20
Humedad %	5,98	6,41

Tabla 1. Fórmula empleada en los alimentos ensayados en los dos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio, las variables físicas y químicas del agua se mantuvieron dentro de los valores adecuados para la especie en cultivo. La temperatura media registrada fue de $26,8 \pm 2,46$ °C, situándose dentro del rango del cultivo de la especie que se considera entre 26 y 30°C, según Kubitzka (2003). Respecto del oxígeno disuelto (OD) la media se situó en $6,72 \pm 1,04$ mg/L, valor por encima de la concentración mínima (3,0 mg/L) necesaria para el crecimiento de la tilapia (Boyd y Tucker, 1998). El valor medio del Ph fue de $8,31 \pm 0,35$ comprendido dentro del rango recomendado por Egna y Boyd (1997).

En la Tabla 2 se muestran los datos obtenidos resumidos durante todo el estudio, respecto del crecimiento. El tratamiento A (TA) mostró un peso promedio final de 426,50 g y resultó mayor que el tratamiento B (TB), que alcanzó un promedio final de 408,65 g ($p < 0,05$). La curva de crecimiento en la Figura 1, muestra un ritmo similar para ambos tratamientos. Sin embargo, Freato *et al.* (2012), obtuvieron pesos promedios finales de 718,62 g ($P_i = 55,13$ g) durante 132 días de cultivo a una densidad de 162,5 ind/m³ en jaulas de cuatro metros cúbicos. Marengoni (2006) en un estudio efectuado durante 135 días, en jaulas de cuatro metros cúbicos, a una densidad de 250 ind/m³, informó pesos finales promedio de 540,39 g ($P_i = 76,74$ g) (Tabla 3). Todos estos resultados fueron en pesos superiores a los obtenidos en el presente estudio, lo que sugiere un potencial de crecimiento mayor obtenido con la utilización de raciones alimentarias de tipo completo y que contuvieron en general, mayores porcentajes de proteína.

	Tratamiento A	Tratamiento B
Peso inicial (g)	137,07 ± 45,34	136,64 ± 50,46
Peso final (g)	426,50 ± 111,08	408,65 ± 120,10
Largo inicial (mm)	199 ± 20	197 ± 23
Largo final (mm)	277 ± 23	273 ± 26
Factor K final	1,97 ± 0,19	1,95 ± 0,19
Producción (Kg/m ³)	105,08	98,89
Sobrevida (%)	98,53	96,80
FCR	1,51 ± 0,13	1,66 ± 0,08
IPD (g/día)	2,45 ± 0,18	2,31 ± 0,02
Uniformidad (%)	51,27	33,33

Tabla 2. Resultados obtenidos con sus respectivos desvíos estándares en ambos tratamientos en el CENADAC.

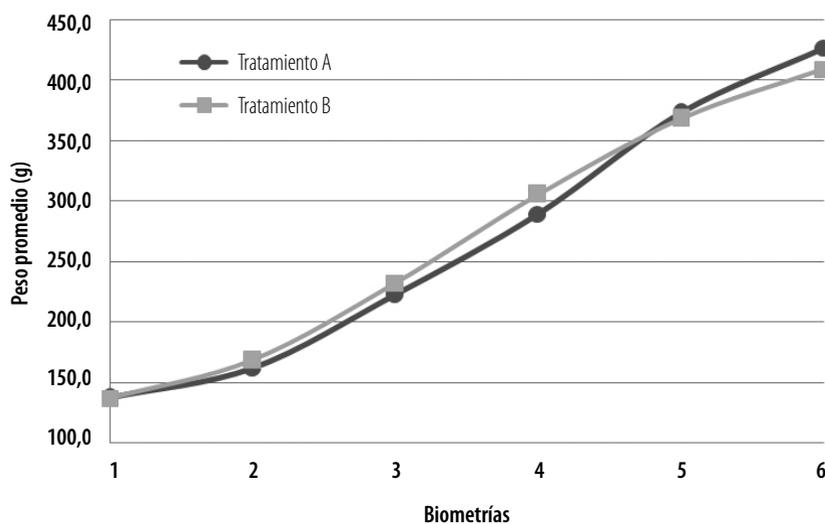


Figura 1. Curva de crecimiento de los tratamientos.

	El presente estudio (TA)	El presente estudio (TB)	Rakocy (2000)	Barbosa (2000)	Dell'Orto (2002)	Marengoni (2006)	Martin (2007)	Freato (2012)
Peso prom. inicial (g)	137,07	136,64	73	40	34	76,74	68,7	55,13
Peso prom. final (g)	426,5	408,65	616	426	795	540,39	364,4	718,62
Volumen (m³)	1	1	1	4	4	4	1	4
Densidad (ind/m³)	250	250	300	175	185	250	292	162,5
Producción (Kg/m³)	105,08	98,89	182	75	117	133,12	99	107,71
Sobrevida (%)	98,53	96,80	97,70	97,80	85,80	98,53	93,20	98,33
Tiempo (días)	153	153	143	147	142	135	133	132
Tipo de alimento (% PB)	Extrusado (32,8%)	Extrusado (30,6%)	Extrusado (36%)	Extrusado (28%)	-	Extrusado (32%)	Pellet (35%)	Extrusado (32%)
FCR	1,51	1,66	1,3	2,12	2,08	1,54	1,4	1,61
IPD (g/día)	2,45	2,31	3,8	2,62	5,31	3,43	2,22	5,03

Tabla 3. Comparación de resultados con otros autores.

El FCR promedio final no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, aunque en el TA se obtuvo un mejor desempeño, con 1,51 respecto del TB con 1,66 ($p < 0,05$). Los FCR en ambos tratamientos se encuentran dentro del rango sugerido por McGinty y Rakocy (1990), de entre 1,5 a 1,8; y son similares e inferiores a los citados por Marengoni (2006) de 1,54 y Freato *et al.* (2012) de 1,61, donde ambos utilizaron alimento extruido, con 32 % de proteína bruta. Alimentos extruidos con porcentajes de PB menores muestran FCR mayores, Barbosa *et al.* (2000) informo dietas de 28 % PB con un FCR de 2,12 y Rakocy *et al.* (2000) 36 % PB con un FCR de 1,3 (Tabla 3).

El incremento en peso diario (IPD) promedio siguió la tendencia de los pesos finales, fue superior en el TA con 2,45 g/día respecto del TB con 2,31 g/día ($p < 0,05$) y ambos se manifestaron por debajo de los informados por Marengoni (2006) de 3,43 g/día a la misma densidad, lo que indicaría un mayor potencial de la especie, en términos de crecimiento. Si bien el crecimiento viene definido en gran medida por la dieta suministrada (% PB, calidad de los ingredientes), otras múltiples variables inherentes al pez (genotipo, sexo, tamaño, etc.) con otras dependientes del ambiente como la densidad de cultivo, la temperatura, el oxígeno disuelto, la turbidez, la salinidad, el Ph, la dureza, los compuestos nitrogenados (Conte *et al.*, 2008) y la productividad primaria del ecosistema acuático (Prein *et al.*, 1993), influyen en el crecimiento del mismo.

Las sobrevivencias promedio para ambos tratamientos, fueron altas: el TA mostró un 98,53 %, mientras en el TB se observó un 96,80 % ($p < 0,05$). Los factores de condición (K) promedios finales fueron de 1,97 (TA) Y 1,95 (TB), respectivamente. El histograma (Figura 2) sugiere que ambos tratamientos siguieron una distribución normal.

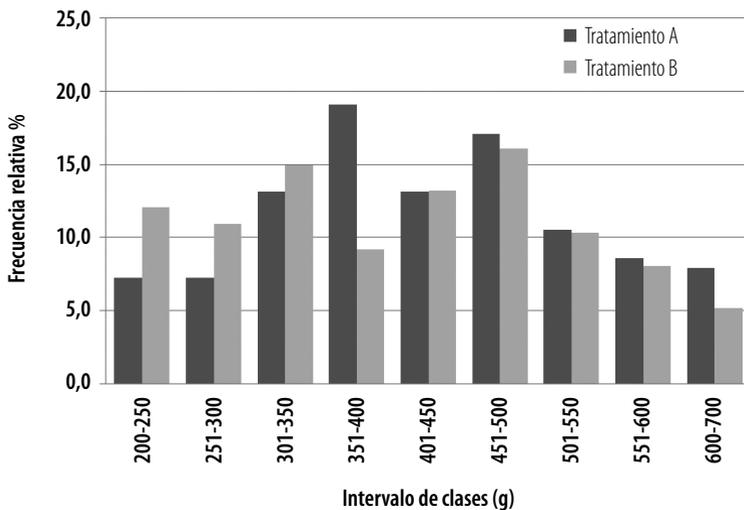


Figura 2. Histograma de frecuencia relativa de ambos tratamientos (TA y TB).

Los pesos aceptados para filetes que se destinen al mercado, deberán ser de individuos mayores a los 400 g o más, ya que de esta forma, se obtendrán rendimientos económicamente viables. El TA presentó mayor cantidad de ejemplares de talla comercial, con un 57,24 % de la población total, frente a un 52,87 % para el TB (Figura 2). La tasa de uniformidad U, resultó mayor en el TA con 51,27 % respecto del TB, con 33,33 %, lo que sugiere una menor dispersión encontrada en el TA.

En la Tabla 3 se muestra la comparación con otros estudios efectuados en jaulas flotantes PVAD, por diferentes autores.

En el cultivo semiintensivo de pacú alimentado con las mismas dietas (Wicki *et al.*, 2013) donde la ración ofrecida con un 8 % de ensilado, mostró mejor respuesta de los animales, en el presente estudio, los resultados fueron inversos, tal vez debido al mayor contenido de proteína de la dieta 5 %; aun cuando las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se observa la necesidad de contar con dietas de tipo completas, cuando se trata de cultivos intensivos. Al respecto, Freato *et al.* (2012) considera que el correcto contenido de proteína bruta en cada fase puede reducir el uso integral de proteína en la dieta. Sin embargo, el mismo autor sostiene que dietas con menos de 36 % de PB para peces de tallas entre 60–170g y por debajo de 32 % para las tallas de 170 a 700g puede perjudicar el crecimiento de la especie tilapia en los sistemas de tipo intensivo. Asimismo, Toledo (2005) recomienda la inclusión de 5 % de Harina de pescado en dietas del 32 % PB cuando se trate de la fase inicial de engorde de la especie.

CONCLUSIÓN

Los datos analizados muestran que la dieta denominada “Extruído 5 %” obtuvo mejor desempeño respecto de la dieta “Extruído 8 %”, sin bien la diferencias fueron mínimas, estadísticamente no significativas.

Los FCR obtenidos son comparables a los de los autores anteriormente citados, al igual que en los resultados de Martin *et al.* (2007) para este estudio, se hace notoria la necesidad de emplear alimentos nutricionalmente completos cuando se trata de cultivos intensivos. Pequeñas diferencias en el aporte nutricional de las dietas, marcan diferencias de crecimiento al cabo de un ciclo de cultivo.

Por lo tanto, en próximos estudios, deberá ensayarse dietas con crecientes porcentajes de ensilado ácido y diferentes fuentes de proteína, para el reemplazo de la harina de pescado.

Recibido | Received: 28 de noviembre de 2014

Aceptado | Accepted: 20 de mayo de 2015

REFERENCIAS

- Barbosa, A.C.A., L.D.L. Almeida & R.B. Fonseca.** 2000. Cultivo de Tilápia Nilótica em gaiolas flutuantes na Barragem de Assu-RN *Boletim de Pesquisa EM-PARN*, (27), 22 pp.
- Boscolo, W.R., C. Hayashi & C.M. Soares.** 2001. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5): 1391–1396.
- Boyd, C.E. & C.S. Tucker.** 1998. Pond water quality management. Boston: Kluwer Academic, 700 pp.
- Campos, C.M., L.N. Ganeco & D. Castellani.** 2007. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(2): 265–271.
- Carneiro, P.C., M.I.E.G. Martins & J.E.P. Cyrino.** 1999. Estudo de caso da criação comercial da tilápia vermelha em tanques-rede: Avaliação econômica. *Informações Econômicas*, 29(8): 52–61.
- Conte, L., D.Y. Sonoda, R. Shiota & J.E.P. Cyrino.** 2008. Productivity and economics of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cage culture in South-East Brazil. *Journal of Applied Aquaculture*, 20(1): 18–37.
- Dirección de Acuicultura.** 2014. Producción de Acuicultura en Argentina. www.minagri.gob.ar
- Dell'Orto, L.** 2002. Cultivo de tilapias en jaulas en ambiente estuarino. *Panorama da Aquicultura*, 12(72): 15–21.
- Egna, H.S. & C.E. Boyd.** 1997. Dynamics of pond Aquaculture. CRC Press. EE. UU.
- FAO.** 2012. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Roma, 231 pp. (www.fao.org).
- Freato, T.A., R.T. Fonseca de Freitas, M.E. Sousa Gomes Pimenta, G. Resende de Oliveira, R. Vilhena Reis Neto & B. Olivetti de Mattos.** 2012. Evaluation of Nile tilapia strains cultivated in cages under different feeding programme. *R. Bras. Zootec.*, 41(6): 1332–1336.
- Gomes Pimenta, M.E., M.O. Moraes, P.V.R. Logato, C.J. Pimenta & T.A. Freato.** 2008. Deempenho produtivo e digestibilidade pela tilapia do nilo (*Oreochromis niloticus* Lineaus, 1758) alimentada com dietas suplementadas con níveis crescentes de silagem ácida de pescado. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, 32(6): 1953–1959.
- Kubitza, F.** 2003. Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões. 1.ed. Jundiaí: F. Kubitza. 229 pp.
- Manca, E. & J.C. Carrizo.** 2002. Informe final de producción y utilización de ensilados en la formulación de dietas. Proy DNA/Inidep, Expte 4961, 8 pp.
- Marengoni, N.G.** 2006. Produção de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. *Arch. Zootec.* 55(210): 127–138.
- Martin, S., G. Wicki, & F. Rossi.** 2007. Engorde de tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*) en jaulas de pequeño volumen con dos alimentos de diferente composición. En: *Desarrollo y utilización de ensilado*

- ácido como componente de alimento para peces. SAGPYA y FAO, pp. 31–43.
- McGinty, A.S. & J.E. Rakocy.** 1990. Cage culture tilapia, Southern Regional Aquaculture Center, SRAC. *Publication* (281).
- Prein, M., G. Hulata & D. Pauly.** 1993. Multivariate Methods in aquaculture research: Case Studies of tilapia in experimental and commercial system. *ICLARM Stud Rev.* (20), 221 pp.
- Rakocy, J.E., D.S. Bailey, J.M. Martin & K.A. Shultz.** 2000. Sistemas de producción de tilapias para las Antillas Menores y otras áreas tropicales de recursos limitados. Proceedings from the fifth international symposium on tilapia aquaculture, Brazil.
- Sampaio, J.M.C. & L.G.T. Braga.** 2005. Cultivo de tilápia em tanques–rede na barragem do Ribeirão de Saloméa – Floresta Azul – Bahia. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, 6(2): 42–52.
- Sal, F., G. Wicki & O. Galli Merino.** 2009. Evaluación del crecimiento del Amur (*Ctenopharyngodon idella*) en dos fases, pre–engorde y engorde, con diferentes dietas y densidades de cultivo. *Natura Neotropicalis* 40 (1y2): 29–42.
- Sargent, J.R. & A.G. Tacon.** 1999. Development of farmed fish: a nutritionally necessary alternative to meat. *Proc. Nutr. Soc.* (58): 377–383.
- Schmittou, H.R.** 1993. Producción de peces en jaulas de bajo volumen y alta producción, Asociación Americana de Soja, 79 pp.
- Stickney, R.R.** 2000. Status of research on tilapia In: Costapierce, B.A.; Rakocy, J.E. (eds.) Tilapia aquaculture in the Americas. Louisiana: *World Aquaculture Society* 2: 21–33.
- Swingle, H.S.** 1958. Experiments of growing fingerlings channel catfish to marketable size in ponds. Proc. 12th Asoc. conf. South Assoc. Game and Fish Comm, pp. 63–74.
- Toledo, J.** 2005. Cultivo de Tilapia: experiencias en Cuba. I^{er} Taller Seminario de Acuicultura Continental – Especies de agua templadas–cálidas. Formosa, Argentina.
- Wicki, G.A, G. Dapello & M. Álvarez. (eds.).** 2007. Desarrollo y utilización de ensilado ácido como componente de alimento para peces. FAO, Roma 2007, 64 pp.
- Wicki, G.A, O. Galli Merino, P. Caló & F. Sal.** 2012. Use of High Content Fish Silage Wet Food in Final Growth out of Pacú (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg 1887) in Northeast Argentina. *Journal of Agricultural Science and Technology B.* 2(3): 307–311.
- Wicki, G.A., O. Galli Merino, F. Sal & P. Candarle.** 2013. Primeras experiencias en la utilización de ensilados ácidos en alimentos extruidos para pacú (*Piaractus mesopotamicus*). 4^{ta} Conf. Latinoam. Sobre cultivo de peces nativos. LAQUA Barquisimeto, Colombia, memorias, 103 pp.

**APORTES A
LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
DE *Rondonia rondoni* TRAVASSOS,
1920 (ASCARIDIDA, ATRACTIDAE),
PARÁSITO DE *Pterodoras granulosus*
(SILURIFORMES, DORADIDAE),
EN EL SISTEMA PARANÁ MEDIO
(SANTA FE, ARGENTINA)**

**SILVINA B. CHEMES,¹ SILVIA H. GERVASONI²
y CARLOS VIRASORO³**

¹ Dpto. Ciencias Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias,
Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria s/n, 3000, Santa Fe.
Tel. 54–342–4575105, interno 128. E–mail: sbchemes@gmail.com

² Dpto. Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral.
R.P. Kreder 2805, 3080, Esperanza (Santa Fe). Tel. 54–3496–420639.

³ Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”.
1°Junta 2859, 3000, Santa Fe. Tel. 54–342–4573730.

RESUMEN

Se registró la presencia de *Rondonia rondoni* (Ascaridida, Atractidae) en la provincia de Santa Fe, extendiendo su distribución geográfica hacia el Sistema Paraná Medio, región central de Argentina. Los parásitos fueron extraídos del tracto digestivo de *Pterodoras granulosus* (Pisces, Doradidae) y conservados en el Museo Provincial de Ciencias Naturales F. Ameghino (Santa Fe). *Rondonia rondoni* es un nemátode frecuente en peces dulceacuícolas neotropicales por lo que la ampliación de su distribución geográfica con registros fehacientes, constituye un aporte al conocimiento de la diversidad zoológica regional.

Palabras clave:

Rondonia rondoni, río Paraná Medio, *Pterodoras granulosus*.

**CONTRIBUTIONS TO THE
GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION
OF *Rondonia rondoni* TRAVASSOS,
1920 (ASCARIDIDAE, ATRACTIDAE),
PARASITE OF *Pterodoras granulosus*
(SILURIFORMES, DORADIDAE),
IN THE MIDDLE PARANÁ SYSTEM
(SANTA FE, ARGENTINA)**

**SILVINA B. CHEMES,¹ SILVIA H. GERVASONI²
& CARLOS VIRASORO³**

¹ Dpto. Ciencias Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias,
Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria s/n, 3000, Santa Fe.
Tel. 54–342–4575105, interno 128. E–mail: sbchemes@gmail.com

² Dpto. Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral.
R.P. Kreder 2805, 3080, Esperanza (Santa Fe). Tel. 54–3496–420639.

³ Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”.
1°Junta 2859, 3000, Santa Fe. Tel. 54–342–4573730.

ABSTRACT

The presence of *Rondonia rondoni* (Ascarididae, Atractidae) was recorded in the province of Santa Fe, thus demonstrating that this parasite has widened its geographical distribution towards the Middle Paraná System, in the central region of Argentina. The parasites were extracted from the digestive tract of *Pterodoras granulosus* (Pisces, Doradidae), and were preserved in the “Florentino Ameghino” Provincial Museum of Natural Sciences, Santa Fe. *Rondonia rondoni* is a nematode frequently found in neotropical freshwater fish. The accurate projection of its geographical distribution by means of reliable records would greatly contribute to present knowledge on the biodiversity of the region.

Key words:

Rondonia rondoni, Middle Paraná River, *Pterodoras granulosus*.

Rondonia rondoni Travassos, 1920 ha sido reportado en peces de diferentes ríos de Sudamérica, desde el Amazonas en el norte, hasta los ríos Iguazú y Paraná en el sur. Este nemátodo (Ascaridida, Atractidae) infesta tanto el tracto digestivo de peces Characiformes (Cynodontidae y Characidae) como Siluriformes (Doradidae, Heptapteridae y Pimelodidae) (Moravec, 1998; Thatcher, 2006; Kohn *et al.*, 2011). El registro más austral corresponde al realizado en el río Paraná, Corrientes, Argentina (27°27' 21"S; 58°49'17"O), en intestinos de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) y *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Hamann, 1982a, 1982b).

Su ciclo de vida no es aún conocido, pero es muy probable que sea de tipo directo, o sea sin hospedador intermediario (Moravec, 1998). Según Pavanelli *et al.* (2004), *R. rondoni* es comensal de sus hospedadores, ya que no causa alteraciones histológicas en el tracto digestivo, aunque si la concentración parasitaria fuese muy elevada, podría causar obstrucción intestinal.

La presente comunicación tiene como objetivo registrar la presencia de *R. rondoni* en *P. granulosus* (Siluriformes, Doradidae) en 2 ambientes del río Paraná Medio a la altura de Santa Fe.

Se utilizó material conservado en la Colección Zoología de Invertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" (Santa Fe), proveniente de campañas de biología pesquera realizadas por el Instituto Nacional de Limnología (INALCONICET) durante dos años entre setiembre de 1978 y agosto de 1980. Se capturaron 404 ejemplares de *Pterodoras granulosus*, cuya longitud total y peso estuvo comprendido entre 36 y 64 cm y 0,65 a 3,95 kg respectivamente; se necropsiaron los ejemplares y se extrajeron los macroparásitos del tracto digestivo. Los parásitos fueron fijados en formaldehído 10 % y conservados en alcohol 70 % (Virasoro, 1981). Se analizaron en este estudio los especímenes que se detallan en la Tabla 1, incluyendo los ejemplares de *P. granulosus* N° I y II provenientes del Arroyo Las Garcitas (31°25'05"S, 60°14'47"O), valle de inundación del río Paraná Medio, a la altura de la localidad de Santa Rosa de Calchines (Dpto. Garay, Santa Fe) y los N° III al XI, capturados en el río Paraná Medio, a la altura del islote Los Mellizos (31°42'39"S, 60°35'52"O) (Dpto. La Capital, Santa Fe) (Fig.1). Se realizaron preparaciones permanentes, incluyendo deshidratación sucesiva, fijación con lactofenol de Amann, clarificación con Eugenol y montaje con bálsamo de Canadá (Eiras *et al.*, 2003). Se identificaron con el uso de lupa binocular (MOTIC SZ 168BN) y microscopios (NIKON E100 y E200 con escala graduada). Los especímenes se compararon morfológica y merísticamente con Hamann (1982b), Thatcher (1991, 2006) y Moravec (1998). Se identificaron individuos adultos y juveniles y se diferenciaron hembras y machos de *R. rondoni*.

N° Hospedador	Fecha de captura	Sexo	Longitud total (cm)	Peso (kg)	N° identificación parásitos
I	16/07/1980	Hembra	38	0,90	MFA-ZI 30
II	24/10/1979	Hembra	43	1,50	MFA-ZI 31
III	14/08/1979	Sin dato	Sin dato	Sin dato	MFA-ZI 19
IV	06/12/1978	Sin dato	Sin dato	Sin dato	MFA-ZI 28
V	16/07/1980	Hembra	42	1,11	MFA-ZI 29
VI	19/12/1979	Macho	49	1,10	MFA-ZI 32
VII	19/12/1979	Macho	42	1,00	MFA-ZI 34
VIII	19/12/1979	Sin dato	50	1,85	MFA-ZI 36
IX	19/12/1979	Macho	42	1,15	MFA-ZI 37
X	19/12/1979	Hembra	47	1,60	MFA-ZI 38
XI	19/12/1979	Hembra	Sin dato	Sin dato	MFA-ZI 230

Tabla 1. Muestra de *Pterodoras granulosus* (Siluriformes, Doradidae) analizados en el presente estudio.

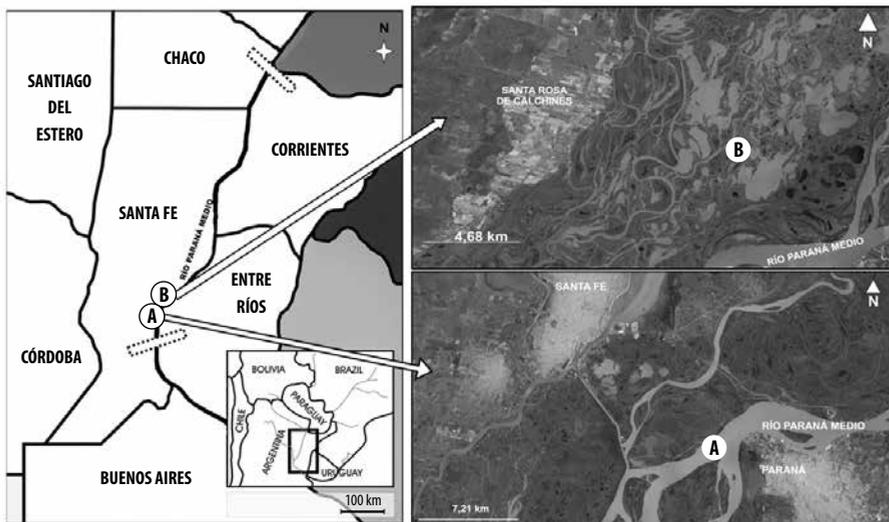


Figura 1. Área de colecta de los ejemplares de *Rondonia rondoni* (Ascaridida, Atractidae) en el río Paraná Medio (delimitado por bandas blancas): Sitio Islote de los Mellizos A; Sitio Arroyo Las Garcitas B.

Descripción: Nemátodes de tamaño medio con cutícula delgada y estriada transversalmente; zona cefálica con la abertura oral rodeada de 3 labios bilobados; esófago dividido en una región anterior cilíndrica muscular y una posterior piriforme y glandular, con aparato bulbar terminal; poro excretor posterior al esófago; forma del cuerpo adelgazada y aguzada en su extremo final. En el caso de las hembras, la vulva junto al recto, formando una cloaca simple; y en los machos, espículas curvas y desiguales en tamaño.

Machos: (n=6) Largo Total (LT) del cuerpo 7830 (7080–9216, n=6) y Ancho Máximo (AM) 349 (288–432, n=6). Cada labio oral, Largo (L) 16 (10–20, n=4). Esófago anterior L 479 (446–505, n=6), AM 89 (79–99, n=6). Esófago posterior L 319 (228–366, n=6), AM a nivel bulbar 121 (19–129, n=6), Ancho mínimo 66 (50–99, n=6). Poro excretor, distancia al inicio del cuerpo 1119. Espícula mayor L 173 (170–178, n=2), espícula menor 53 (42–64, n=2) y gubernáculo simple. Tres pares de papilas preanales y 4 pares postanales, junto a 3 pares laterales adicionales. Cola cónica y delgada.

Hembras: (n=6) LT del cuerpo 9240 (8880–9720, n=6) y AM 421 (317–624, n=6). Cada labio oral, L 18 (n=2). Esófago anterior L 487 (416–545, n=6), AM 112 (99–139, n=6). Esófago posterior L 368 (347–386, n=6), AM a nivel bulbar 155 (139–178, n=6), Ancho mínimo 79 (50–109, n=6). Poro excretor, distancia al inicio del cuerpo 990. Vulva con disposición posterior, abre dentro del recto, distancia al final del cuerpo 1356 (1148–1485, n=3). Vagina corta. Útero con huevos en distinto grado de desarrollo, L 213 (180–238, n=8) y AM 99 (86–110, n=8). Presencia de larvas en distintos grados de desarrollo. Ovario único en parte central del cuerpo. Cola cónica y delgada.

Este trabajo constituye un aporte al conocimiento de los ictioparásitos del Sistema Paraná Medio, considerando que tanto los nemátodes como el área han sido poco investigadas. Es necesario profundizar los estudios sobre parásitos de peces de alto valor ecológico, debido a que estos tienen diferentes roles en las cadenas tróficas y varían en sus dinámicas migratorias en el valle aluvial. Además, resulta importante continuar investigando en diferentes cuerpos de agua, lagunas permanentes, arroyos y ríos secundarios, para contribuir a un mejor conocimiento de las interacciones parásito–hospedador en especies autóctonas de este sistema acuático (Chemes & Takemoto, 2011).

Rondonia rondoni es un nemátode frecuente en muchas especies de peces dulceacuícolas neotropicales, por lo cual los registros fehacientes de su distribución geográfica son de utilidad no sólo para el conocimiento de la diversidad zoológica regional, sino además para entender el papel regulador de la comunidad de parásitos en los ecosistemas.

Estos registros extienden la distribución geográfica de *R. rondoni* hasta los 31°25'05"S, 60°14'47"O involucrando al Sistema del Paraná Medio, en la región central de Argentina.

AGRADECIMIENTOS

A las Facultades de Humanidades y Ciencias y de Ciencias Veterinarias (UNL), y al Museo Provincial de Ciencias Naturales "F. Ameghino". A M. I. Hamann, por la información facilitada. Este estudio fue financiado por el Proyecto CAI+D UNL 2013–2015 PI 52–236, dirigido por M. R. Marchese.

Recibido | Received: 26 de septiembre de 2014

Aceptado | Accepted: 16 de marzo de 2015

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chemes, S.B. & R.M. Takemoto.** 2011. Diversity of parasites from Middle Paraná System freshwater fishes, Argentina. *Int. J. Biodivers. Conserv.* 3(7): 249–266.
- Eiras, J.C., R.M. Takemoto & G.C. Pavanelli.** 2003. Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces. Editorial Acribia S.A., España, 133 pp.
- Hamann, M.I.** 1982a. Parásitos en peces de la familia Doradidae del río Paraná Medio, República Argentina (Pisces, Siluriformes). *Hist. Nat.* 2(22): 193–199.
- Hamann, M.I.** 1982b. Parásitos del pacú (*Colossoma mitrei*) del río Paraná Medio, República Argentina (Pisces, Serrasalmidae). *Hist. Nat.* 2(18): 153–160.
- Kohn, A., F. Moravec, S.C. Cohen, C. Canzi, R.M. Takemoto & B.M.M. Fernandes.** 2011. Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Paraná, Brazil. *Check List* 7(5): 681–690.
- Moravec, F.** 1998. Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region. Academia, Praha, 464 pp.
- Pavanelli, G.C., M.H. Machado, R.M. Takemoto, G.M. Guidelli & M.A. Perez Lizama.** 2004. Helminth fauna of fishes: Diversity and Ecological Aspects. In: The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation (Eds.: Thomaz, S.M., A.A. Agostinho & N.S. Hahn) *Backhuys Publishers*, Leiden, The Netherlands, pp. 309–329.
- Thatcher, V.E.** 1991. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana* XI (3/4): 263–572.
- Thatcher, V.E.** 2006. Vol.1: Amazon Fish Parasites (2° edition). In: Serie Aquatic Biodiversity in Latin America (eds.: Adis, J.; Arias, J.R.; Rueda-Delgado, G. & Wantzen, K.M.) *Pensof Publishers*, Bulgaria, 509 pp.
- Virasoro, C.** 1981. Contribución al conocimiento de la biología del *Pterodoros granulosus* (armado) I: Alimentación. 1º Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, Santa Fe. Resúmenes: 53.

FALLAS ÉTICAS EN LA CIENCIA: CUÁLES SON, POR QUÉ OCURREN Y CÓMO EVITARLAS

PAULA DE TEZANOS PINTO

Departamento de Ecología, Genética y Evolución,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos Aires, C1428EHA,
Buenos Aires, Argentina. IEGEBA (CONICET-UBA), Argentina.
E-mail: paulatezanos@ege.fcen.uba.ar

Introducción

La mala conducta científica amenaza la credibilidad de los hallazgos de la ciencia (Fang *et al.*, 2013) pudiendo perjudicar seriamente la reputación de un departamento, institución y/o publicación. Aproximadamente un 2 % de los científicos admite haber incursionado en alguna falla ética (Fanelli, 2009) de forma intencional. También hay muchos errores que se comenten de forma involuntaria. En este artículo relevo el abanico de fallas y desafíos éticos en la ciencia, las potenciales causas de los mismos y propuestas para evitar o enmendar los posibles errores.

Las faltas éticas más recurrentes incluyen la falsificación y la fabricación de datos, el plagio y las prácticas de publicación cuestionables (Koocher *et al.*, 2010). La falsificación ocurre al modificar o inventar datos, gráficos o imágenes para obtener los resultados deseados, mientras que la fabricación consiste en inventar datos inexistentes. El plagio sucede cuando se copian partes sustanciales de otros trabajos sin reconocer las autorías de quienes obtuvieron los resultados. Muchas veces se incursiona en el plagio debido a errores en la manera en la que se usa la información de los trabajos previos (www.plagiarism.org). ¿Cómo evitar el plagio? Citando los resultados —el contenido— de los trabajos y obviando citar información referente a la introducción y discusión. Además, no se deben repetir

textualmente extensas partes de artículos, incluso si se incluye las referencias del mismo. Si se copian literalmente oraciones o párrafos provenientes de otros artículos, éstos deben presentarse entre comillas (además de agregarse la cita correspondiente).

El autoplagio es un caso particular del plagio. ¿Cómo se incursiona en esta falla ética? Cuando, en una nueva publicación, un autor copia literalmente secciones de alguna publicación suya previa (por ejemplo la metodología) sin hacer referencia a la publicación anterior. Muchos autores desconocen que esto constituye una mala conducta científica. Para evitarla se debe obviar copiar literalmente (o modificar mínimamente) secciones ya publicadas.

La duplicación es un caso de autoplagio, que ocurre cuando un mismo estudio se publica dos veces (o uno muy similar), en diferentes revistas. Esto pasa frecuentemente cuando el mismo estudio se publica en el idioma nativo en una revista local y en inglés en una revista internacional. La duplicación también sucede cuando se agregan nuevos datos a publicaciones anteriores y éstos se presentan como datos novedosos (www.plagiarism.org).

Muchas editoriales de revistas científicas usan software especializado —por ejemplo, CrossCheck, http://www.crossref.org/crosscheck/crosscheck_for_researchers.html— para verificar la originalidad de los artículos enviados para su evaluación y para identificar posibles casos de plagio.

Las autorías —el orden de los autores en una publicación— pueden causar muchos conflictos. El orden implica la contribución relativa de los autores en la publicación y refleja quien recibe el crédito por el trabajo realizado. Generalmente, el primer lugar es ocupado por la persona que llevó a cabo la mayor parte del trabajo y el último puesto por el director del grupo. Pero en muchas ocasiones el jefe del grupo se incluye en la lista de autores aunque no haya contribuido en la obtención de los resultados y/o en la labor intelectual del trabajo. Otra falla ética, conocida como el “autor invitado” (*guest author*), sucede cuando se invita a participar a un investigador/a reconocido/a para aumentar la credibilidad del manuscrito e incrementar las probabilidades de aceptación del mismo, incluso a pesar de haber intervenido mínimamente en el trabajo (www.plagiarism.org). Otro caso que suele ocurrir en medicina, es el del “autor fantasma” (*ghost writer*), donde un autor (remunerado) escribe el manuscrito, sin que su nombre se incluya en la lista de autores. ¿Cómo evitar los conflictos con las autorías? Éstas deben acordarse antes de comenzar a escribir el artículo y deben revisarse al finalizar el mismo, ya que es posible que las contribuciones hayan variado a lo largo del proceso de escritura. Además, los autores deben saber que, sin importar el orden en la autoría, todos son responsables frente al público por el contenido del mismo. Es común que las revistas científicas soliciten a los autores que especifiquen cuál fue su contribución en el manuscrito de manera de evitar la inclusión de autores que no han trabajado sustancialmente.

Otro aspecto ético importante lo constituyen los conflictos de interés, tanto al mo-

mento de evaluar proyectos o artículos científicos, como de asignar becas y otorgar promociones a investigadores en su carrera. Los conflictos de interés incluyen cualquier relación personal (de amistad o enemistad) o financiera (agencia gubernamental, fundación de caridad, o *sponsor* comercial) que podría influenciar como el público recibe y comprende el trabajo de un autor, o bien influir sobre el juicio de un trabajo de un revisor o editor. Los conflictos de interés siempre se deben informar y se publican en el artículo. En este sentido, muchas revistas exigen completar un formulario de conflictos de interés (por ejemplo: <http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>).

Otras malas conductas incluyen crear un ámbito de trabajo hostil, tal como el abuso sexual, la incompetencia —inadecuado análisis de los datos—, el descuido en la toma de datos, la deshonestidad en la utilización de subsidios, el ignorar directivas éticas y la inadecuada supervisión por parte del director (Koocher *et al.*, 2010).

Recientemente, la revista *Nature* invitó a jóvenes investigadores posdoctorales, a nivel mundial, a describir cuál era mayor desafío ético en sus campos de investigación (Sills, 2014). Las respuestas más recurrentes incluyeron la sobredimensión de la importancia de la ciencia, tanto en términos de comunicación con los medios, como en los pedidos de subsidios (al magnificar el alcance de las investigaciones propuestas) para obtener financiación en un mundo con escasos recursos. Otra encrucijada frecuente versó sobre cuál debería ser la estrategia más adecuada de publicación: publicar un trabajo con muchos datos y autores, o fragmentar éste en varios artículos con menos datos y menos autores. En el último caso se incrementa la probabilidad de ser primer autor para muchos investigadores jóvenes, que es la moneda con la que se mide el éxito académico. Sin embargo, desde el punto de vista de la ciencia probablemente un trabajo con más datos será más fuerte y sus conclusiones más generalizables. También surgió el cuestionamiento sobre cómo manejar los datos genómicos y la confidencialidad de los mismos y sobre si era ético manipular animales para investigación. Otros reclamos incluyeron la toma de drogas cognitivas en los estudiantes para aumentar su performance en los exámenes, la fabricación de los datos, las autorías fantasma por parte de los jefes de grupo —tanto en artículos científicos como en pedidos de subsidio—, los conflictos de interés y la duplicación de publicaciones en diferentes lenguas (Sills, 2014). Sería interesante conocer, para la Argentina, cuáles son los desafíos éticos que enfrentan los investigadores y compararlos con las respuestas obtenidas a nivel mundial.

¿Las fallas éticas varían con la edad y el sexo? Fang *et al.* (2013) relevaron 228 casos de individuos que incursionaron en fallas éticas (fraude en su mayoría), analizándolos por categoría profesional y género. Dos tercios de las fallas éticas fueron realizadas por hombres; los malos comportamientos se registraron a lo largo de todo el espectro de la carrera académica, desde los jóvenes hasta los investigadores formados (Fang *et al.*, 2013). ¿Qué hacer cuando un colega tiene un comportamiento antiético? Koocher *et al.*

(2010) mostraron que las intervenciones amigables, en vez de denunciar directamente el hecho deshonesto al comité de ética, en muchas ocasiones permitieron que el investigador enmendara su error.

¿Cuáles son los pasos desde la sospecha hasta hacer público un caso de falla ética? Por ejemplo, la revista *Hydrobiologia* de la editorial Springer —miembro del Comité sobre publicaciones éticas (COPE, www.publicationethics.org)— tiene una serie de documentos referentes al comportamiento ético que los autores deben conocer antes de enviar un artículo a ser evaluado.

Al recibir un reporte de presunta falla ética, el comité editorial de *Hydrobiologia* comienza una investigación. Si la alegación parece válida, el/los autor/es acusado/s son contactado/s y se le/s da la oportunidad de abordar el tema. Una copia de esta carta también puede ser enviada al responsable del instituto o universidad donde trabajan los autores. Si la falla es corroborada y el artículo todavía se encuentra bajo revisión, éste puede ser rechazado y retornado al autor. Si el artículo ya se encuentra publicado en su versión *online*, dependiendo de la severidad de la infracción, se coloca un *erratum* al lado del artículo o se remueve el mismo del sitio. El autor puede quedar imposibilitado de enviar o publicar resultados de cualquier estudio futuro en esa revista. También se puede comunicar a otros editores de revistas del grupo Springer sobre el acto perpetuado y la decisión alcanzada.

Cuando en artículos ya publicados se identifica un caso de falla ética éste se retracta, y ello consiste en una declaración pública en la que se admite que ese artículo no debió publicarse y que sus datos y conclusiones no deberían utilizarse en investigaciones futuras. La retractación puede ser efectuada por los autores del trabajo, la institución a la que pertenecen o los editores de la revista que publicó el artículo (Gallardo, 2013).

En la página de la U.S. Office of Research Integrity se muestran varios casos de mal comportamiento científico, clasificados por año y nombre del investigador. En cada ficha se detalla la causa de la acusación, la evidencia del caso y la sanción aplicada (http://ori.hhs.gov/case_summary). Ésta generalmente incluye, pero no se limita, a la retractación de los artículos donde hubo fallas éticas y a la exclusión durante tres años, en la participación de comités de consultoría, directorio, o comités de revisión.

Recientemente, durante el proceso de evaluación de un posible fraude en una publicación sobre células madre, publicado en *Nature*, uno de los coautores se quitó la vida (Fiszbein, 2015). En su carta de suicidio el investigador solicitó al primer autor que demostrara la veracidad de los resultados presentados, pero esto era imposible, ya que los datos eran fabricados. Las sospechas surgieron cuando ningún científico fue capaz de replicar los resultados informados en ese trabajo. Finalmente, a pocos meses de la publicación, la primera autora tuvo que retractarse públicamente y el centro científico donde se llevó a cabo la investigación fue amenazado de desmantelamiento (Fiszbein, 2015).

Estrategias para disminuir la mala conducta en las investigaciones

Muchos de los desafíos actuales dependen de soluciones científicas, por lo tanto es necesario asegurar una conducta responsable de investigación (Fang & Casadevall, 2012). Para diseñar estrategias efectivas para disminuir las malas conductas primero es necesario comprender por qué los científicos cometen fallas éticas (Fang *et al.*, 2013). La raíz del problema puede deberse, al menos en parte, a las grandes presiones a las que se enfrentan los investigadores, en un sistema de evaluación basado en el número de publicaciones e insuficiente financiación.

Una estrategia concreta sería la inclusión de nociones de ética en el marco de la educación formal. La carencia actual de programas de este tipo representa un gran vacío en la formación de un científico y puede conllevar a casos involuntarios de mal comportamiento. Esto es particularmente cierto en situaciones donde el límite entre un comportamiento ético y no ético es poco claro. Si bien en algunas ocasiones el sentido común —y una brújula moral propia— puede ayudar a discernir el bien del mal (e.j.: falsificación, fabricación), hay situaciones donde es más confuso saber cuál es el comportamiento ético más adecuado (casos ambiguos de plagio, reconocimiento del crédito, conflictos de interés). Por lo tanto, es fundamental poder acceder a una educación formal —tanto a lo largo de los estudios de grado como de posgrado— que guíe a los científicos sobre cómo abordar adecuadamente situaciones difíciles y confusas.

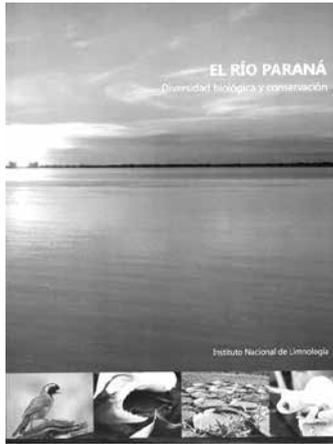
Además, ya que las fallas ocurren a lo largo de todos los niveles de los trayectos académicos (Fang *et al.*, 2013), también es necesario aumentar los esfuerzos destinados a la capacitación en ética profesional de los investigadores más experimentados. Cuando el investigador formado es el que incursiona en fallas éticas, este puede condicionar (con su ejemplo) a los miembros más jóvenes del equipo a que “retoquen” sus datos (Fang *et al.*, 2013).

Finalmente, la implementación de leyes o políticas explícitas de conducta ética en las investigaciones ayudará a disminuir la incidencia de estas fallas. Es necesario desarrollar protocolos de reclamo estandarizados, así como comités asesores de ética. Varias instituciones académicas están comenzando a incorporar servicios de consultoría ética (Dolgin, 2014).

Toda estrategia diseñada para disminuir los comportamientos antiéticos ayudará, sin duda, a aumentar la credibilidad de la ciencia, tanto de sus prácticas como de sus resultados.

Referencias bibliográficas

- Cross Check** http://www.crossref.org/crosscheck/crosscheck_for_researchers.html
- Dolgin, E.** 2014. The ethics squad. *Nature* 514: 418–420.
- Fang, F.C., J.W. Bennett & A. Casadevall** 2013. Males are overrepresented among life science researchers committing scientific misconduct. *mBio* 4:e00640–12. doi: 10.1128/mBio.00640–12.
- Fiszbein, A.** 2015. Verdades y mentiras del sistema científico universal. Fraudes en trabajos científicos. *Exactamente* 22 (57): 40–41.
- Gallardo, S.** 2013. Las mujeres hacen menos trampa. <http://noticias.exactas.uba.ar/las-mujeres-hacen-menos-trampa>.
- Koocher, G. P. & P. Keith-Spiegel.** 2010. Peers nip misconduct in the bud. *Nature* 466: 438–440.
- Sills, J.** 2014. Science ethics: Young scientists speak. *Science* 345: 24–27.
- US Office of Research Integrity.** <http://ori.hhs.gov/avoiding-plagiarism-self-plagiarism-and-other-questionable-writing-practices-guide-ethical-writing>
- www.plagiarism.org**
- www.publicationethics.org**



EL RÍO PARANÁ. DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CONSERVACIÓN

Autores: Mercedes Marchese y Pablo Collins (compiladores).

Editorial: Ediciones Santa Fe Innova.

Lugar y fecha: Santa Fe, 2013.

Cantidad de páginas: 145.

El INALI (Instituto Nacional de Limnología, CONICET–UNL), con apoyo del gobierno de Santa Fe y de Ediciones Innova, dio a luz la primera edición de un libro, ahora en castellano, sobre el río Paraná en territorio argentino. A diferencia de su predecesor, el libro referido al Paraná Medio, esta obra es una sinopsis que puede calificarse de “apta para todo público”, primeramente por haber sido escrita en el idioma de la región a la que va dirigida y luego por la forma de abordar esta monografía, que la hace interesante no sólo para los investigadores y estudiosos del tema, en tanto que también es útil para docentes y estudiantes de distintos niveles y para el ciudadano curioso por la naturaleza. Al finalizar su lectura habrán ganado una visión general de la vida del río Paraná y un camino para seguir profundizando en un amplio abanico de referencias —todas en castellano— con vías de acceso a numerosas páginas de Internet.

Los contenidos se desarrollan en una secuencia que comienza por presentar las características más salientes del Paraná para referirse después a la importancia de los humedales, a nivel mundial, regional y local, y enunciar las principales funciones y procesos que han determinado que un grupo mayoritario de países haya firmado la Convención de Ramsar para atender a la valorización y manejo racional de estos sistemas.

Más adelante se tratan los organismos microscópicos suspendidos en el agua, o que viven en el fondo de cursos fluviales, lagunas y bañados, las características de las comunidades que forman y su función en el ecosistema. De manera muy didáctica se muestra al lector qué “herramientas” o aparatos se utilizan para tomar muestras, cómo ver a estos organismos bajo una lupa o un microscopio y cómo diferenciar los organismos funcionalmente distintos del Plancton y del Bentos.

Asimismo, los peces reciben mucha atención en el libro a través de varias preguntas que permiten conocer el complejo de especies que habitan el río, la biología reproductiva, las migraciones periódicas, las diferencias temporales y los cambios en la abundancia de peces en distintos tramos del río presentando además las peculiaridades de la ictiofauna del Paraná respecto de otros ríos del país.

Luego se describen los bosques y las principales formaciones de plantas acuáticas, con un buen análisis de los organismos asociados a la vegetación herbácea del río y de las lagunas, y se comenta la manera en que se pueden tomar las muestras y su posterior análisis. La presentación de las colectividades de los “animales de doble vida” (anfibios), de los reptiles y de las aves, conforma una de las mayores atracciones de la obra por describir a estos animales en forma amena, señalar sus curiosidades y la manera en que usan el mundo terrestre y el mundo acuático. Con este tratamiento, quedan muy bien justificadas las recomendaciones respecto de especies amenazadas, y será el lector quien promueva su cuidado y el de sus hábitats.

Antes de la bibliografía se incluye un glosario que ayudará al lector a familiarizarse con términos habitualmente poco utilizados.

No quiero terminar este comentario sin confesar que me he sentido seducido por el capítulo referido a los microorganismos, por el manejo de escalas de análisis, que refleja la experiencia de los profesionales del INALI en sus especialidades y en el conocimiento del río Paraná y sus humedales.

Cada capítulo concluye con una síntesis interpretativa y la guía para realizar una actividad práctica, lo que será de mucha utilidad en la docencia, especialmente de nivel medio.

La obra está bien diagramada, hay muy buenos esquemas y figuras y fotos sobresalientes en los capítulos referidos a anfibios, reptiles, aves

y mamíferos. Puede criticarse la falta de control de calidad del texto y de algunas ilustraciones, con errores de tipeo e imágenes que seguramente serán mejoradas en una segunda edición. Y aun reconociendo el esfuerzo económico que representa esta edición, los contenidos y el trabajo realizado merecen un papel de mejor calidad. Me hubiera gustado ver incluido en la biota del río un capítulo dedicado a la vida de la gente que utiliza el río, desde los Jaaukanigás hasta hoy, y un capítulo adicional con una idea de la utilidad del río para el transporte regional y transfronterizo y para el turismo. Este libro será provechoso para biólogos, ecólogos, geógrafos y docentes ya que contiene herramientas de análisis de la heterogeneidad espacial y temporal y presenta algunas perspectivas de protección de los ecosistemas.

Comentario realizado por: Dr. Juan José Neiff.

| SEMBLANZAS |

INÉS D. EZCURRA DE DRAGO

No toda época sabe reconocer a sus hijos.

Nació en Santa Fe, provincia de Santa Fe. Es profesora de Enseñanza Nacional y Especial de Ciencias Naturales con título otorgado por el Instituto Superior del Profesorado (UNL), actual Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, año 1960.

Ha desarrollado su carrera científica en el CONICET hasta ocupar el cargo de Investigadora Independiente de este organismo. Su actividad profesional fue realizada en su totalidad, con excepción de estadias en el exterior, en el Instituto Nacional de Limnología (INALI-CONICET-UNL).

Su especialidad es la fauna bentónica, tema sobre el cual es autora de más de 90 publicaciones en revistas periódicas, libros y capítulos de libros. Ha participado en numerosas reuniones científicas tanto nacionales como extranjeras en donde volcó los resultados de numerosos proyectos de investigación. Esta tarea le permitió una importante formación de recursos humanos. Fue directora del INALI obtuvo diversas distinciones a nivel local por su intensa actividad científica y de gestión.



Izquierda: Inés D. Ezcurra de Drago. Derecha (de izq. a der.): Dr. Roberto Salvarezza, presidente del CONICET; Bibl. Elena Córdoba, jefa de Biblioteca y organizadora de la Biblioteca del INALI desde el año 1966; Dr. Pablo Collins, director del INALI; Inés D. Ezcurra de Drago; Prof. Elly Cordiviola; Dr. Albor Cantard, rector de la UNL; Dr. Mario Chiovetta, director (en esa fecha), del CCT-CONICET Santa Fe.

| Sección a cargo del DR. HUGO L. LÓPEZ (Jefe de la División Zoología Vertebrados, Museo de La Plata) |

¿Cuál es su color preferido?

Celeste.

¿Y su animal preferido?

Perro, los amo.

¿Qué entretenimientos o pasatiempos son sus preferidos?

Arreglar las plantas de mi casa (living, patio y terraza).

¿Qué tipo de cinematografía elige?

Películas de la vida real.

¿Cuál es la música que la identifica?

Música clásica y también folclore de nuestro país.

Respecto de la literatura no profesional, ¿cuál es su elección?

Leo especialmente escritores argentinos (José Ingenieros, Ernesto Sábato, Adolfo Bioy Casares) y sudamericanos: Gabriel García Márquez, Mario Benedetti, Mario Vargas Llosa, Eduardo Galeano, Isabel Allende y Augusto Roa Bastos. He leído también, entre otros autores, varios libros de Albert Camus, Graham Greene, Willian Faulkner y James Joice.

¿Cuáles son los tres libros que más le impactaron?

Cien años de soledad, *El hombre mediocre* y *El hombre rebelde*.

¿Un escritor favorito?

Gabriel García Márquez.

¿Hay libros que volvería a leer?

Los tres que señalé que me impactaron.

¿Cuál es el personaje de ficción que más le gusta?

Me quedaron grabados desde mi niñez (¡muy lejana por cierto!) todos los personajes de Walt Disney. Incorporé, cuando mis hijos eran niños, a la “pantera rosa” y al “corre-caminos”... muy pícaros y divertidos. Me desagradan otros personajes de ficción ya que considero que no son positivos para los niños, que tratan siempre de imitar lo que ven.

¿Qué personaje de renombre elegiría?

Madre Teresa de Calcuta.

Si pudiera viajar al pasado y elegir un período histórico para vivir, ¿cuál sería?

En realidad no sería “un período histórico”, sino más bien solamente hace varias décadas. En la época en que, según me contaban mis padres, la palabra tenía valor, la honestidad en los funcionarios públicos no era una “virtud”, como algunos consideran actualmente. Cuando Argentina ocupaba el primer lugar en Latinoamérica por el alto nivel de educación. Añoro esos valores humanos que, lamentablemente, se han perdido en parte de nuestra población y, especialmente, en gran parte de los dirigentes políticos que nos gobiernan.

¿Cuál es el evento más memorable de su niñez?

Tuve una niñez muy feliz. Éramos seis herma-

nos y yo soy la menor, de modo que he sido muy mimada tanto por mis padres como por mis hermanos mayores. Tengo muchísimos recuerdos de momentos muy felices.

¿Cuáles fueron los momentos más conmovedores?

Cuando tuve la felicidad de ser mamá dos veces.

¿Cómo decidió volcarse a la investigación?

Si bien siempre tuve pasión por la biología, la decisión de iniciarme en la investigación realmente creo que la determinó el destino. Uno de mis hermanos mayores iba frecuentemente con sus amigos a pescar. Un domingo se le enganchó el anzuelo del reel. Trató desde la lancha de recuperarlo y, cuando lo obtuvo, traía un trozo de arcilla endurecida. Él notó una textura extraña en el trozo de sedimento del fondo. Como yo estaba cursando las últimas materias del Profesorado, lo dejó aparte y me lo trajo. Obviamente, lo único que yo percibía era un olor nada agradable y que se diferenciaba la arcilla de la parte inferior del trozo respecto de la parte superior, que era muy rígida. La llevé el lunes para que la observara el Dr. Bonetto. En la clase siguiente él vino con la novedad: *¡era una esponja!* Inmediatamente me preguntó si yo podía viajar al Museo de Ciencias Naturales de Buenos Aires. Allí podía contactarme con el Dr. Ringuelet y, al mismo tiempo, revisar la colección de Porifera Continentales del Museo. Viajé inmediatamente y tuve el gran placer de conocer al Dr. Ringuelet. Él se entusiasmó muchísimo y me sugirió que al día siguiente viajara al Museo de La

Plata. Muy grande fue mi sorpresa, ya que él me entregó algunos preparados de una especie de esponja que tenía para sus clases en la Facultad así como uno de sus apuntes en los que describía la metodología de la preparación de espículas de esponjas de agua dulce para observarlas al microscopio. *¡Realmente una generosidad inmensa! ¡No me olvidaré nunca! El fue realmente un excelente investigador y una excelentísima persona.* A los pocos meses, cuando me recibí, el Dr. Bonetto nos propuso, a Elly, a Clarice y a mí, que nos presentáramos a Becas del CONICET. En realidad, las esponjas no fueron el tema principal de mis primeras becas. Mi primer tema de la Beca de Iniciación fue investigar el "Desarrollo larval del *lasidium* de una especie de Mycetopodidae". De tal modo, paralelamente, cuando íbamos a recolectar bivalvos en la época de bajante del río Paraná, yo también comencé a recolectar esponjas. Estudiaba ambos temas. Recién cuando ingresé a carrera del Investigador del CONICET se incluyó el estudio de las esponjas como parte del Bentos, que fue mi tema principal de investigación.

¿Quién formó su carrera inicial y especialmente su actitud para la ciencia, o quién y/o quiénes afectaron más su vida y su trabajo?

En lo que respecta al estudio del desarrollo larval de los Bivalvos, trabajé asesorada por el Dr. Bonetto. En el estudio de la taxonomía, biología, distribución geográfica, etc., de las esponjas, influyó sin dudas todo el entusiasmo que demostró el Dr. Ringuelet para que las estudiara, ya que en ese momento, nadie en el país se ocupaba de los Porifera

Continental. El Dr. Bonetto coincidió totalmente. Realicé siempre las investigaciones personalmente. Solicité, a través del CONICET, microfilms de los autores que habían estudiado las esponjas del río Amazonas para comparar. Cuando tenía todos los dibujos y medidas de las diversas espículas y redactados los resultados se los presentaba al Dr. Bonetto. Él hacía algunas sugerencias. Felizmente, con Clarice y Elly siempre hemos intercambiado ideas y estábamos al tanto de los trabajos de las tres. Luego se incorporaron Olga Oliveros y Edmundo Drago. Ambos se integraron perfectamente al grupo inicial. Olga, una investigadora de excelencia y una amiga ejemplar. Edmundo fue primero un compañero de trabajo también excelente y luego, como esposo, me acompañó y me alentó siempre en el desarrollo de mis estudios, además de ser un muy buen reconocido de esponjas en los distintos ambientes.

¿Quién o quiénes fueron sus modelos a seguir en lo personal?

Mis padres. Dos personas excelentes que siempre alentaron y apoyaron a sus hijos para que estudiáramos lo que a cada uno nos atraía.

¿Quién o quiénes fueron sus guías profesionales y a quién admira?

Si bien el Dr. Bonetto me dio la posibilidad de iniciarme en la investigación (lo que siempre le agradeceré) y fue (con el apoyo total del Dr. Ringuélet en el CONICET), el que logró que se cree el INALI, con el correr de los años, asistiendo a los Congresos de Zoología que se realizaban en esa época, tuve oportu-

nidad de conocer la personalidad del Dr. Ringuélet. La comparación entre ambos fue inevitable. Admiro al Dr. Ringuélet desde el punto de vista científico y también por su calidad humana como director de un Instituto. Como uno de los tantos ejemplos, recuerdo siempre que el Dr. Ringuélet, en uno de esos congresos (en Villa Giardino, Córdoba), expuso un trabajo y entregó a los que lo estábamos escuchando, unos gráficos en lápiz, para que observáramos mientras él exponía. Inmediatamente explicó que en el ILPLA la persona que hacía los dibujos en tinta (no había en esa época computadoras) estaba muy ocupada con los dibujos de los becarios e investigadores del Instituto. *Por tal motivo, él prefirió que se "luzcan" ellos, que eran más jóvenes, ya que él tenía su carrera hecha (creo que fueron sus palabras casi textuales).* Ese gesto me quedó grabado. Una diferencia abismal con lo que hacía, en cambio, el Dr. Bonetto en el INALI.

Si pudiera visitar a tres científicos de todos los tiempos, ¿a quiénes iría a ver?

Raúl Ringuélet, Charles Darwin y Livia Tonolli Pirochi (directora del Istituto Italiano di Idrobiologia, Pallanza, Italia, donde realizamos estudios con una Beca de Perfeccionamiento Externa del CONICET).

¿Hubo momentos difíciles en su carrera? ¿Y qué hechos provocaron tal dificultad?

Fue en el año 1973, cuando todo el personal de apoyo del INALI realizó la toma del Instituto pidiendo que dejara de ser director el Dr. Bonetto. Aunque los investigadores no estábamos de acuerdo con ciertas actitudes

de él como director (especialmente porque a los más antiguos nos firmaba nuestras publicaciones como primer autor), de ninguna manera coincidíamos con la medida que tomó el personal de apoyo. Como éramos minoría, no logramos revertir la situación. Fueron realmente momentos políticos muy difíciles. Luego de algunos años, el Dr. Bonetto comprendió nuestra situación y volvimos a tener una muy buena relación.

¿Publicó algún trabajo de su coautoría que refleje más que una relación laboral?

No.

Publicó numerosos trabajos científicos, ¿cuáles de ellos son sus favoritos?

Ezcurra de Drago, I. 1972. Contributo alla conoscenza delle spugne d'acqua dolce d'Italia. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* 29: 109–127.

Marchese, M. y Ezcurra de Drago, I. 1992. Benthos of the lotic environments in the Middle Paraná River System: Transverse zonation. *Hydrobiologia*, 237: 1–13

Drago, E., Ezcurra de Drago, I., O. Oliveros & A. Paira. 2003. Aquatic habitats, fishes and benthic assemblages of the Middle Paraná River. *Amazoniana XVII* (3/4): 291–341.

Ezcurra de Drago, I., M. Marchese & L. Montalto. 2007. Benthic Invertebrates, pp. 251–275. In: *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*, M.H. Iriondo, J.C. Paggi & M.J. Parma, Springer–Verlag Berlin, 382 pp.

Presumo que las publicaciones que mencionan contribuyeron significativamente al conocimiento humano, ¿podría explicar en qué forma?

Respecto al Bentos, he publicado desde hace décadas juntamente con Mercedes (excelente amiga e investigadora) y aún publico también con colegas y becarios que, aparte de mi esposo, son también excelentes personas y muy capaces. Por tal motivo, y hasta el presente, considero muy importante publicar, en el caso del Bentos, que es óptimo analizarlo en forma interdisciplinaria, manuscritos elaborados en forma conjunta. En cuanto a las esponjas, felizmente estamos terminando de elaborar con mi colega amiga de Brasil (Cecilia Volkmer Ribeiro), a quien conozco desde hace décadas. Nuestras investigaciones conjuntas producen una sinergia que nos beneficia a ambas y al resultado de nuestros estudios.

¿Alguna vez soñó con publicar algo muy leído, un libro popular? Y si así fue, ¿que hizo al respecto?

Nunca se me ocurrió.

Describe los mejores momentos a nivel profesional.

Felizmente son muchísimos. Quiero destacar, principalmente, cuando el CONICET o la SECyT nos aceptaron la financiación de Proyectos de Investigación, así como cuando otorgaron Becas o Ingreso a la carrera del Investigador a personas que yo he dirigido o que han dirigido otros colegas del INALI.

¿Y a nivel personal?

Enamorarme de mi único novio (mi esposo), cuando fui mamá y cuando fuimos abuelos, ¡y también bisabuelos!

¿Cuál fue la mejor etapa de su vida?

Con los 75 años recién cumplidos, considero que todas las etapas de mi vida las he disfrutado muchísimo y espero continuar en este mundo por muchos años más, que ojalá sean con buena salud física y mental.

¿Qué acontecimiento fue el que la gratificó más?

A nivel profesional, la creación del INALI.

¿Y el momento más feliz y el más triste?

Los momentos más felices fueron los embarazos y el nacimiento de nuestros dos hijos. Los momentos más tristes fueron cuando fallecieron mis padres.

¿Qué suceso marcó su vida?

Tener la posibilidad de obtener la primera Beca del CONICET y haber podido continuar realizando investigaciones en temas que me apasionan.

¿Qué no volvería a hacer?

Aceptar siempre todos los compromisos laborales que me proponen. Tengo el "sí fácil" y luego el cronograma que me propongo no puedo cumplirlo.

¿Qué asignatura pendiente o sueño sin realizar tiene?

A nivel profesional, haber podido conocer el río Amazonas y muestrear el Bentos del centro de su cauce principal. Así podríamos testear la hipótesis que tenemos con Mercedes respecto de la presencia, en el río Amazonas, del mismo ensamble de especies bentónicas que tienen en su lecho activo los cauces

principales del río Paraná Superior, Medio e Inferior, del río Paraguay Superior e Inferior y del río Uruguay. Con las esponjas no tengo problemas ya que las ha estudiado muy bien mi colega de Brasil.

¿Qué lugar de los que visitó le gustó más?

Las Cataratas del río Iguazú.

¿Qué lugares le quedarían por conocer?

Felizmente, de Argentina muy pocos, pero de Sudamérica, principalmente el río Amazonas y su llanura aluvial.

Del paso del tiempo, ¿que le preocupa?

No tener la agilidad que tenía antes para hacer muestreos a campo y también saber que, con 75 años cumplidos, ¡cada vez queda menos tiempo para disfrutar esta vida!

¿Qué profesión habría elegido si no hubiera sido bióloga?

Geóloga.

¿Qué palabra le gusta más?

Paz.

¿Qué palabra le gusta menos?

Injusticia.

¿Qué le motiva?

En lo personal, reunirme con mi familia y/o amiga/os. En lo profesional, continuar los estudios que tengo pendientes.

¿Qué le deprime?

La enfermedad de alguno de mis familiares y/o amiga/os.

¿Qué sonido le gusta más?

El canto de los pájaros.

¿Qué sonido le disgusta más?

El llanto de un niño.

Si pudiera revivir algún momento de su vida.... ¿cuál sería?

El día que comenzamos a ser novios con mi esposo y el nacimiento de mis dos hijos.

¿Cómo le gustaría que la recuerden?

Mi familia, con mucho cariño; y mis colegas jóvenes cuando logren testear algunas de las hipótesis que siempre formulamos en el grupo que estudiamos bentos.

**CAL 6:
VI CONGRESO
ARGENTINO
DE LIMNOLOGÍA:
AGUA, AMBIENTE
Y SOCIEDAD**

DRA. MAGDALENA LICURSI

Comisión organizadora CAL 6,
Investigadora del Instituto de Limnología
"Raúl A. Ringuelet" (ILPLA, CONICET–UNLP)

La sexta edición del Congreso Argentino de Limnología se desarrolló en la ciudad de La Plata, organizada por el Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (CONICET–UNLP) y la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), durante los días 14 al 18 de septiembre de 2014.

Bajo el lema Agua, Ambiente y Sociedad el VI Congreso Argentino de Limnología tuvo como objetivo principal generar un espacio de reunión para que especialistas relacionados con las distintas temáticas de la ecología acuática, pudieran exponer los avances en las investigaciones limnológicas y su potencial transferencia a la sociedad. En este sentido, su principal propósito fue abrir un ámbito de debate sobre temas relevantes como los relacionados con la calidad del agua y del hábitat de lagos, lagunas, embalses, ríos y estuarios, la conservación de la biodiversidad y de la integridad biótica y ecológica de los ecosistemas acuáticos. A lo largo del congreso se discutieron temas relacionados con los efectos de la contaminación proveniente de los distintos usos del suelo y aquellos vinculados con las consecuencias del cambio climático, la evaluación, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos acuáticos, así como también, la rehabilitación y restauración de los cuerpos de agua. Participaron de la convocatoria prestigiosos actores del ámbito académico y de la gestión que, con sus conocimientos y experiencia profesional, enriquecieron las discusiones y conclusiones orientadas a mejorar el manejo y preservación de los ambientes acuáticos y sus recursos a partir de un enfoque diverso e integral.

La convocatoria del congreso fue gratamente exitosa, contando con un total de 380 inscriptos, entre asistentes nacionales y extranjeros (provenientes de Brasil, España, Colombia, Chile, Uruguay, Japón, Perú, Portugal y Estados Unidos). El desa-

rrollo del congreso fue posible gracias al compromiso y trabajo desinteresado de los integrantes de la comisión organizadora presidida por el Dr. Alberto Rodríguez Capítulo e integrada por la Dra. Nora Gómez, Dr. Nestor Gabellone, Dr. Darío Colautti, Dra. Magdalena Licursi, Lic. Miriam Maroñas, Dra. Mirta García, Dra. Cristina Claps y Dr. Alejandro Mariñelarena y el apoyo incondicional y colaboración permanente de los integrantes del ILPLA (Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet") y del personal de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). A todos ellos un agradecimiento muy especial por hacer posible el gran sueño de llevar adelante el CAL 6, desafío que asumíéramos allá por noviembre de 2013 en Santa Fe durante el desarrollo del CAL 5 organizado por el INALI (Instituto Nacional de Limnología, CONICET-UNL) y la FHUC (Facultad de Humanidades y Ciencias, UNL).

El CAL 6 estableció 14 ejes temáticos que incluyeron un total de 293 trabajos presentados, distribuidos en 88 presentaciones orales y 205 presentaciones de poster. Los trabajos presentados fueron evaluados por un comité científico integrado por reconocidos especialistas en la temática que realizaron una labor muy valiosa en la búsqueda de la calidad científica de las ponencias del congreso. El lema del congreso no sólo se vio reflejado en los trabajos presentados, sino también en un simposio que reunió a especialistas de diferentes ámbitos que presentaron los nuevos desafíos para los limnólogos. En el marco del congreso se desarrollaron 5 conferencias a cargo de especialistas internacionales invitados, que expusieron los avances en sus investigaciones relacionadas con la conservación y restauración de los ecosistemas acuáticos, la descomposición de la hojarasca vinculada a la salud de estos ecosistemas, los retos actuales de la ecotoxicología y el potencial de la acuicultura de pejerrey. En esta edición del congreso, la comisión organizadora decidió brindar un lugar especial a las nuevas generaciones de limnólogos para lo cual se destinó un espacio en la agenda para que un tesista, recientemente doctorado, presentara los resultados más relevantes de su tesis doctoral. Finalmente, el ámbito de discusión también se extendió a 9 mesas redondas que abarcaron diversas temáticas sobre las que versó el congreso y en las que participaron reconocidos colegas con la exposición de sus resultados y enriqueciendo el intercambio con los asistentes.

El legado del próximo congreso (CAL 7) queda ahora en tierras tucumanas donde nos encontraremos en 2016 para seguir compartiendo nuestros avances en la Limnología.



NORMAS DE PUBLICACIÓN

INFORMACIÓN GENERAL

Natura Neotropicalis (Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral y de la Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral) tiene como objetivo dar a conocer artículos y comunicaciones científicas relacionadas con las Ciencias Naturales puras o aplicadas. Acepta con preferencia los referidos al área considerada como Litoral Continental Argentino, no excluyendo otras contribuciones que signifiquen importantes avances en el conocimiento general de estas Ciencias en otras áreas del país o del extranjero.

La Revista cuenta con una Asesoría Científica que examina cada manuscrito y recomienda o no su publicación. Cada trabajo es evaluado por dos revisores, cuya opinión se hace llegar a los autores para que adecuen el manuscrito en caso de que fuera necesario. El Comité Editorial se reserva el derecho de rechazar los trabajos en los que su nivel académico (evaluado por los miembros de su Asesoría Científica) no permita su inclusión en la Revista.

PRESENTACIÓN DEL MANUSCRITO

Enviar un original del trabajo vía correo electrónico a revistanatura@fhuc.unl.edu.ar, el cual una vez recibido se notificará al/los autor/es. Los trabajos tendrán una extensión máxima de 15 páginas (A4) impresas (incluyendo tablas y figuras). Como dato ilustrativo considerar que, aproximadamente, 1,8 páginas del manuscrito equivalen a 1 página impresa. En el caso de trabajos más extensos, el autor abonará el costo por exceso de página.

Se publican trabajos en castellano y en inglés.

La revista cuenta de las siguientes secciones: Artículos, Notas, Comentarios bibliográficos y Colaboraciones.

PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

CONSIDERACIONES GENERALES

El manuscrito debe prepararse en página tamaño A4, márgenes 2,5 cm, interlineado doble y tipo de letra Arial tamaño 12, párrafos sin sangrías y justificados. No utilizar encabezados ni pie de página.

Todos los títulos (ej.: **INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS**, etc.) deben estar centrados, en negrita y mayúscula. Los subtítulos deben estar centrados, en mayúscula y sin negrita (ej. ÁREA DE ESTUDIO, ANÁLISIS DE DATOS).

Los nombres científicos de género y especie irán con bastardilla y minúscula. Cuando no aparezcan nombres vulgares indicar, entre paréntesis, el orden y la familia de la/s especie/s mencionadas.

ESTRUCTURACIÓN DEL TRABAJO

El texto se estructurará de la siguiente forma: Título - Autores - Filiación y dirección de correo electrónico - Resumen - Palabras clave (3) - Abstract - Key words (3) - Título breve - Introducción - Materiales y Métodos - Resultados - Discusión - Conclusiones - Agradecimientos - Referencias.

AUTORES: nombre y apellido completos (no emplear iniciales), en mayúscula y separados por coma.

FILIACIÓN: lugar de trabajo y su correspondiente dirección postal, de cada uno de los autores (indicando con un superíndice numérico en cada uno) y el correo electrónico sólo del autor de contacto.

RESUMEN: se ubicará 4 espacios debajo del lugar de trabajo. Deberá contener en forma concisa, el objetivo del trabajo y resultados o conclusiones más importantes. No deberá superar las 200 palabras. No usar punto y aparte, ni referencias bibliográficas.

PALABRAS CLAVE: colocar tres (3) palabras clave, en lo posible no repetir aquellas utilizadas en el título del trabajo. Separarlas con coma y colocar punto final.

ABSTRACT: iniciar con el título del trabajo en inglés. No deberá superar las 200 palabras. Redactar en inglés técnico, conciso, gramaticalmente correcto, empleando las normas de dicho idioma. Se deberá respetar el contenido del resumen. Colocar las tres (3) key words correspondientes.

INTRODUCCIÓN: hacer referencia a los antecedentes publicados en relación al objetivo del trabajo. Señalar en qué medida es un nuevo aporte al conocimiento científico.

MATERIALES Y MÉTODOS: dejar claramente establecido la naturaleza de los materiales estudiados y la metodología empleada, con las respectivas referencias bibliográficas. Describir en detalle sólo las metodologías nuevas o las modificaciones aplicadas a las conocidas. Cuando sea necesario incluir la descripción de un área con sus coordenadas geográficas, ubicarla bajo este subtítulo.

RESULTADOS: exponer en forma concisa y ordenada, respetando las normas internacionales relativas a abreviaturas, símbolos, nomenclatura científica y sistemas de unidades, en este caso debe haber correspondencia con lo expresado en materiales y métodos. Esta sección puede combinarse con la Discusión.

DISCUSIÓN: brindar explicación de los datos obtenidos, incluyendo comparaciones de los resultados en relación a los proporcionados por otros autores sobre el tema.

CONCLUSIONES: describir claramente los resultados más importantes a los que se ha arribado en función de los objetivos propuestos. Discusión y conclusiones pueden ir juntas.

AGRADECIMIENTOS: en forma sucinta a las personas y/o Instituciones que hayan contribuido a la realización del trabajo, así como las fuentes de financiamiento.

REFERENCIAS:

Citas en el texto:

- *Un solo autor:* se citará el autor seguido del año de la publicación. Ejemplo: (Margalef, 1960) o Margalef (1960) según corresponda.

- *Dos autores:* colocar la letra "&" (ampersand) entre los dos apellidos, seguidos del año de la publicación. Ejemplo: (Williner & Collins, 2000).

- *Más de dos autores:* se colocará el apellido del primer autor seguido de *et al.* y a continuación coma y el año de la publicación. Ejemplo: (Vigliano *et al.*, 1998) o Vigliano *et al.* (1998).

Si se desea señalar alguna página del trabajo que se ha citado, ésta debe agregarse a continuación del año y luego de dos puntos, todo dentro del paréntesis. Ejemplo: Margalef (1960: 132).

Si más de una cita del mismo autor correspondiera al mismo año, se las identificará alfabéticamente con una letra minúscula.

Las comunicaciones personales deben ser citadas con el apellido seguido de (com. pers.), entre paréntesis o (pers. com.) si el texto es en inglés.

Referencias completas:

Las referencias serán ordenadas alfabéticamente y si el primer autor tiene más de una referencia se deberá seguir un orden cronológico. Si más de una correspondieran al mismo año, se las identificará alfabéticamente con una letra minúscula. Las del mismo autor, pero acompañado de otros autores, se ubicarán a continuación y en orden alfabético de acuerdo al apellido del segundo autor. Cuando a un trabajo le correspondiera más de un autor, la referencia será completa (no se debe usar *et al.* en el listado).

Si el nombre de la publicación es una sola palabra (Ej., *Ecología, Hydrobiologia, Physis*), no se abrevia, pero en los demás casos deben utilizarse las abreviaturas de acuerdo al BIOSIS. Luego del nombre de la revista (en *itálica*) se consignará el volumen en números arábigos, seguido de dos puntos (:) y a continuación la primera y última página del artículo. Cuando se trata de un capítulo o artículo dentro de un libro, citar mediante el autor del capítulo seguido del año y del título y entre paréntesis, primera y última página separadas por un guión. Se coloca luego la palabra "En" o "In" (si es texto inglés), dos puntos,

iniciales y apellido del editor, (ed.) o (eds.) si son más de uno, título del libro, editorial en bastardilla, ciudad, número total de páginas seguido de la letra "p" o pp. si es en inglés.

Ejemplos:

- *Artículos científicos:*

Collins, P.A. 1999. Role of natural productivity and artificial feed in the growth of freshwater prawn, *Macrobrachium borelli* (Nobili, 1896) cultured in enclosures. *J. Aqua. Trop.* 14: 47-56.

Sidorkewicj, N., A. Lopez Cazorla & O. Fernández. 1996. The interaction between *Cyprinus carpio* L. and *Potamogeton pectinatus* L. under aquarium conditions. *Hydrobiologia* 340: 271-275.

- *Libros y capítulos de libros:*

Canevari, P., D. Blanco & E. Bucher. 1999. Los beneficios de los humedales de la Argentina. Amenaza y propuesta de soluciones. *Wetlands International*. 62p.

Stehli, F.G. 1968. Taxonomical diversity in pole location (163-227). In: ET Drake (ed.) *Evolution and environment: a symposium*. Yale Univ. Press, New Haven, 350 pp.

TABLAS Y FIGURAS: no deben duplicar la información proporcionada en las figuras, en las tablas o viceversa. Emplear hojas separadas (no intercalar tablas y figuras en el texto).

Tablas:

Numerar consecutivamente con números arábigos y encabezar con leyenda descriptiva lo suficientemente explicativa como para que pueda ser entendido sin necesidad de recurrir al texto. Las tablas irán al final del manuscrito y cada una en hoja aparte con el número correspondiente. No se permite la reproducción de tablas excesivamente grandes (no se imprimen tablas desplegadas). En las Tablas que incluyen listados de géneros y especies de animales y/o vegetales, ordenarlos con criterio taxonómico, y, dentro de cada familia o grupo, alfabéticamente. Las tablas deben ser realizadas en formatos editables (word o excel).

Figuras:

Numerar consecutivamente con números arábigos y colocar la leyenda en hoja aparte luego de las referencias bibliográficas (no incluir leyendas sobre la misma figura). Las leyendas deben ser descriptivas y lo suficientemente explicativas como para que pueda ser entendido sin necesidad de recurrir al texto. Las figuras deben ser realizadas en extensión *.TIF o *.JPG en una resolución de 300-600 dpi, enviándolos como archivos separados, identificados con el número de figura correspondiente.

En el caso de materiales fotográficos que únicamente puedan ser documentados por este medio (ej.: preparados histológicos, microscopía electrónica de barrido, etc.) se exigirá muy buena calidad (contraste y definición; 600 dpi en formato *TIF) para que en la im-

presión se logre un buen efecto. De no ser así, el Comité Editorial, se reserva el derecho de rechazar este material. El costo de impresión de figuras a color estará a cargo del autor.

Respecto a las figuras lineales, mapas, etc, los originales deben guardar las proporciones correspondientes para que una vez reducidos, se obtenga el tamaño y forma adecuados (300 dpi en formato *.TIF o *.JPG). También debe tenerse especial cuidado con el grosor de las líneas, tamaño y espesor de las letras. Las escalas deben ser claras y constar en la figura, para que no existan diferencias o dificultades al hacer las reducciones. En los mapas deben constar las coordenadas geográficas y el norte. En general, evitar el uso de recuadros. Se informa a los autores que los manuscritos que no se ajusten estrictamente a las presentes normas, serán devueltos sin pasar por la etapa de revisión académica hasta su adecuación en el formato requerido.

REVISIÓN DEL MANUSCRITO

Las sugerencias de los revisores, tanto las aceptadas como las no aceptadas, deben estar detalladas y justificadas debidamente ya que depende de éstas la decisión final del Comité Editorial para aceptar o rechazar el trabajo, así como su nuevo envío a los revisores.

CORRECCIÓN DE PRUEBAS Y PUBLICACIÓN

Los autores recibirán una prueba de imprenta, a fin de que puedan proceder a corregir los posibles errores tipográficos, la que deberá ser devuelta en un plazo no mayor a 7 días, excepto que el comité editorial comunique otro plazo.

Los autores recibirán una copia electrónica del artículo. El ejemplar impreso podrá ser adquirido a través del pago al día de la cuota societaria de la ACNL (en caso de ser socios) o a través del siguiente link: <http://www.unl.edu.ar/editorial/compras.php>.

Comité Editorial

NATURA NEOTROPICALIS 46 | 2 | 2015



se diagramó en ediciones **UNL**

y se terminó de imprimir en Docuprint SA,

Ruta Panamericana km 37. Parque Industrial Garín.

Calle Haendel, Lote 3 (b1619IEA), Garín, Buenos Aires.

Argentina, mayo de 2016.