

Densidad y distribución de 5 especies de bivalvos en el arroyo Aguas Negras (Estación Biológica Beni)

Mabel Maldonado y Edgar Goitia

Introducción

El presente trabajo ha sido realizado en el arroyo Aguas Negras que atraviesa la Estación Biológica Beni (EBB) (14°30'S. 66°38'W., Provincia Yacuma y Ballivián, Departamento del Beni), y donde se hallan representadas cinco especies de moluscos bivalvos: *Anodontites (Anodontites) trigonus georginae* Gray 1834; *Anodontites (Lamproscapha) ensiformis* Spix & Wagner 1827; *Mycetopoda legumen* Martens 1888; *Monocondylea guarayana* D'Orbigny 1835 y *Castalia ambigua inflata* D'Orbigny 1835 (Maldonado y Goitia, 1993).

La biología y ecología de los moluscos de agua dulce es poco conocida en nuestro país, se cuenta con algunos antecedentes sobre su taxonomía y distribución (Guzman, 1986), su crecimiento (Carmona, 1986), su reproducción (Acosta et al., 1986 y Morales et al., 1986) y algunos aspectos ecológicos (Maldonado et al., 1990). Esta situación es general para los bivalvos dulceacuícolas de Latinoamérica, donde solamente en los últimos años se ha reconocido su importancia en el bentos de aguas tropicales y sus posibilidades de explotación, particularmente en forma de policultivos, para lo cual se iniciaron estudios de su biología y ecología (Villalobos y Cruz, 1984 y Villalobos et al., 1984).

Es en este sentido que se entregan resultados sobre la densidad y distribución espacial de las especies citadas anteriormente para el arroyo Aguas Negras. Antecedentes preliminares presentados por Maldonado y Goitia (1993) indican que la densidad de estos organismos es muy baja, presentando dos de estas especies (*A. ensiformis* y *C. ambigua*) distribución agregada. En cuanto al arroyo Aguas Negras, estos autores indican que se caracteriza por tener un cauce sinuoso, estrecho y profundo, aguas turbias y de pH ácido que discurren a baja velocidad sobre un sedimento arcillo-limoso con cantidades relativamente elevadas de materia orgánica en diferentes estados de descomposición.

Material y Métodos

La zona de trabajo en el arroyo Aguas Negras se ubicó a partir de la senda de acceso al arroyo, cubriendo aproximadamente 1 km del cauce (Fig. 1).

El muestreo de las poblaciones de bivalvos se efectuó en cuatro períodos: noviembre de 1989, febrero, junio y septiembre de 1990, en base a una planificación efectuada de acuerdo a las recomendaciones de Southwood (1978) y Castillos (1985). Sin embargo, los meses de febrero y junio correspondieron a la época normal de inundación, debido a lo cual se pudo realizar únicamente la exploración de las riberas inundadas, donde no se encontraron bivalvos. Por ello en el presente trabajo sólo se consignan resultados del período de estiaje (noviembre de 1989 y septiembre de 1990).

De acuerdo a la planificación realizada, se colectaron los bivalvos mediante cuadrículas de 25 x 25 cm, que se ubicaron a lo largo de 2 transectas de 10 m, paralelas al eje longitudinal del

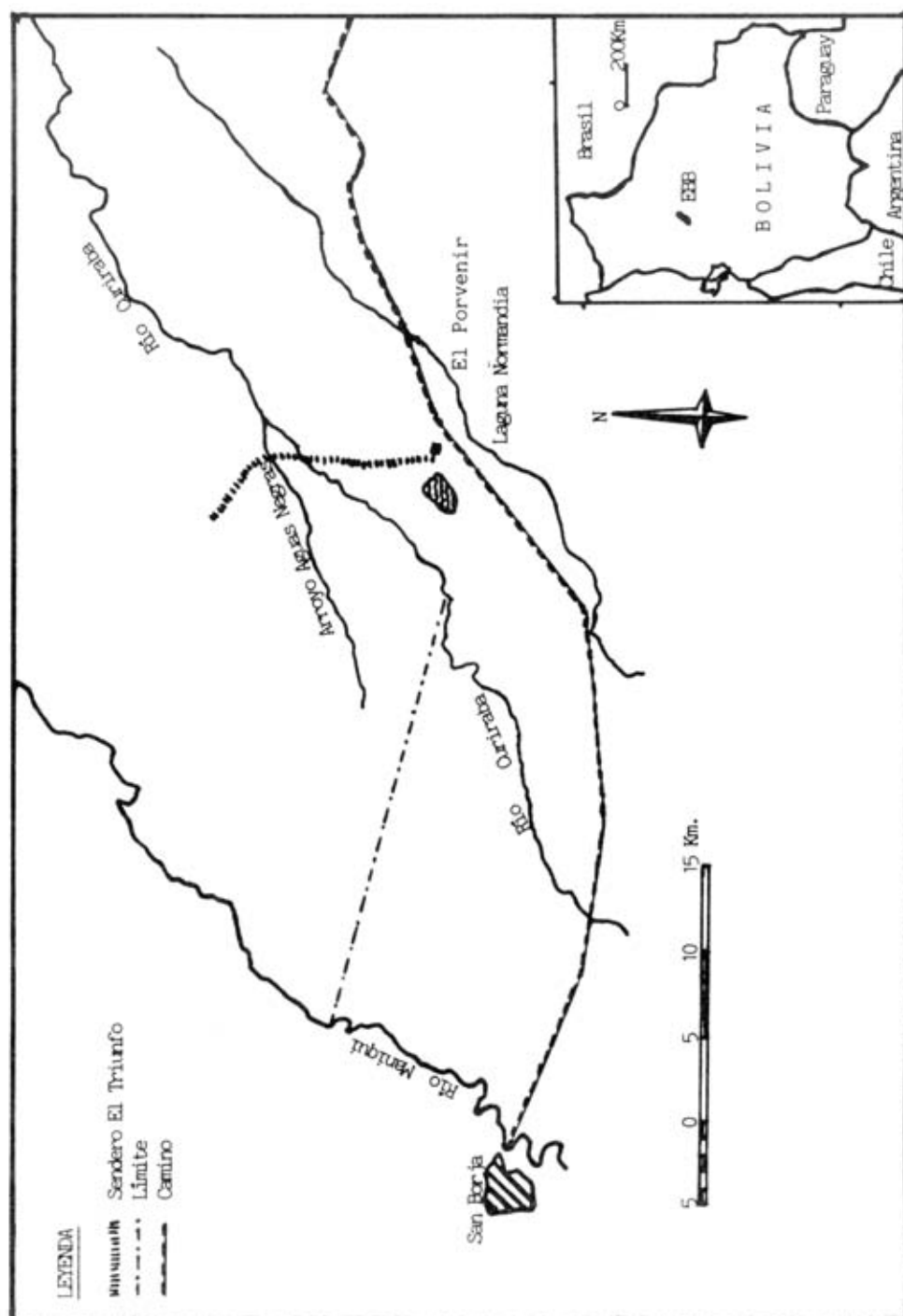


Fig. 1: Zona de estudio, arroyo Aguas Negras, Estación Biológica Beni.
(ext. Baudoin, 1986).

arroyo y situadas a 1 y 2 m. de distancia de las orillas respectivamente. Los bivalvos fueron colectados manualmente en 18 zonas que resultaban accesibles por quedar cubiertas del profuso ramaje de los árboles. Se colectaron bivalvos en 18 zonas y en cada una se establecieron unidades muestrales.

A partir de estos datos se calculó la densidad total y por zonas para las 5 especies colectadas, cuyos promedios se compararon para ambos años mediante un test de "t".

El tipo de distribución espacial de los individuos dentro de la población, se estimó a través de una prueba basada en la razón varianza: medida, en la cual, a través del valor de "d" se estima que los valores mayores a 1.96 corresponden a distribuciones contagiosas y los menores a 1.96 a distribuciones aleatorias. La prueba se complementó realizándose un test de ajuste mediante el chi cuadrado a los modelos de Poisson y/o binomial negativo en las especies cuyas clases de frecuencia lo permitieron y por último se calculó el índice de dispersión de David y Moore. Todo este análisis se realizó siguiendo las indicaciones de Elliott (1977).

A fin de caracterizar el medio acuático en el momento del muestreo se obtuvieron datos morfológicos y físico-químicos del agua y sedimento del arroyo. Para ello se midieron en 4 zonas y 2 períodos de trabajo (noviembre 89 - septiembre 90) los siguientes parámetros: temperatura, pH, caudal, conductividad, turbidez, alcalinidad total, concentración de OD y calcio, así como también el contenido de materia orgánica del sedimento. Los análisis de agua se efectuaron con un equipo de campo HATCH DR EL/2 y los de sedimento mediante las instrucciones de Bertoldi (1976).

Resultados

El cuadro 1 presenta el ámbito de variación de los datos morfológicos y físico-químicos obtenidos, en el cual se muestra que el tramo estudiado, en el arroyo, es bastante homogéneo y con bajo caudal hidrológico. Las aguas estaban moderadamente oxigenadas y poco turbias, la conductividad se mostró relativamente alta así como el contenido de materia orgánica en el sedimento.

Cuadro 1: Características morfológicas y físico-químicas, en 4 zonas y 2 períodos, del arroyo Aguas Negras.

Variable	Ambito de variación	
Ancho (m)	6.3	7.7
Profundidad máxima (m)	0.8	1.3
Caudal (m ³ /seg)	0.5	2.5
Temperatura (°C)	20.6	28.0
pH	6	6
OD (mg/l)	4.0	5.5
Conductividad (umhos/cm)	380	600
Turbidez	35	65
Alcalinidad total (mg/l CaCO ₃)	25	40
Calcio (mg/l)	15	15
Materia Orgánica en Sedimento (% en peso)	4.8	12.1

Las densidades estimadas para las cinco especies de bivalvos durante los dos períodos de estudio se muestran en el cuadro 2, donde también se presentan los resultados del test de "t" con que se compraron los promedios de densidad. En este cuadro se observa que las dos especies más abundantes son las del género *Anodontites*, no habiéndose encontrado diferencias significativas para ninguna de las cinco especies entre las dos épocas consideradas.

Cuadro 2: Densidad de cinco especies de bivalvos en el arroyo Aguas Negras.

Especie	Densidad (Nº de individuos/m ²)		
	Noviembre 89 Media	Septiembre 90 Media	t
<i>A. trigonus</i>	2.2	2.2	n.s.
<i>A. ensiformis</i>	2.3	1.8	n.s.
<i>M. guarayana</i>	0.7	0.4	n.s.
<i>M. legumen</i>	0.3	0.4	n.s.
<i>C. ambigua</i>	0.2	0.5	n.s.

n.s. = no significativo con una probabilidad del 95%.

Los cuadros 3 y 4 muestran las densidades de estos organismos en las 18 zonas estudiadas en noviembre de 1989 y septiembre de 1990 respectivamente, de ellos se destaca que las especies del género *Anodontites* se hallan presentes en todo el trayecto estudiado, en tanto que las demás se presentan discontinuamente, y en particular, *C. ambigua* sólo se encontró en el tramo final. Los mayores valores de densidad los presentan *A. trigonus* y *A. ensiformis* en noviembre de 1989, en tanto que en septiembre los muestran *A. trigonus*, *C. ambigua* y *M. legumen* (7.2 individuos/m²). Por otra parte, las zonas XVII y XVIII son las únicas en las que se encontraron las 5 especies, la zona XVII es también la que presenta mayor densidad total de ambas épocas (18.4 individuos/m² en septiembre). Estas zonas que además de ser las de mayor caudal en el tramo estudiado, mostraron una pendiente poco pronunciada y una cantidad relativamente alta de material detrítico depositado en el sedimento.

El cuadro 5 muestra los tipos de distribución estimada para las especies en las dos épocas de trabajo, además del índice de dispersión calculado. Estos datos muestran que las 5 especies exhibieron patrones de distribución agregada y aleatoria, observándose un cambio de patrón en dos de las especies (*A. trigonus* y *C. ambigua*) entre ambos períodos. Sin embargo es de notar que todos los índices de dispersión se muestran cercanos a 1, lo cual indicaría que la distribución tiene un grado de agregación muy bajo, y que podría existir un efecto del muestreo sobre la determinación de la distribución.

Cuadro 3: Densidades de cinco especies de bivalvos por zonas de trabajo (noviembre, 1989).

Zona	Densidad (N° de individuos/m ²)					Total
	A	B	C	D	E	
I	1.6	0.8	0.0	0.0	0.0	2.4
II	0.8	3.2	0.0	0.0	0.0	4.0
III	1.6	0.0	0.0	0.8	0.0	2.4
IV	3.2	7.2	0.0	0.0	0.0	10.4
V	4.8	2.4	0.8	0.0	0.0	8.0
VI	0.8	0.8	2.4	0.0	0.0	4.0
VII	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
VIII	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
IX	1.6	0.8	0.0	0.0	0.0	2.4
X	3.2	4.0	0.0	0.0	0.0	7.2
XI	0.0	2.4	2.4	0.0	0.0	4.8
XII	2.4	1.6	0.8	0.0	0.0	4.8
XIII	7.2	5.6	0.0	0.0	0.0	12.8
XIV	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
XV	1.6	3.2	0.0	1.6	1.6	8.0
XVI	0.8	1.6	0.0	0.0	0.0	2.4
XVII	2.4	3.2	3.2	0.8	0.8	10.4
XVIII	1.6	1.6	1.6	0.0	1.6	6.4

A = *A. trigonus*; B = *A. ensiformis*; C = *M. guarayana*; D = *M. legumen*; E = *C. ambigua*

Cuadro 4: Densidades de cinco especies de bivalvos por zonas de trabajo (septiembre, 1990).

Zona	Densidad (N° de individuos/m ²)					Total
	A	B	C	D	E	
I	0.8	4.0	0.0	0.0	0.0	4.8
II	4.0	4.8	0.0	0.0	0.0	8.8
III	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
IV	1.6	2.4	0.0	0.0	0.0	4.0
V	2.4	1.6	0.0	0.8	0.0	4.8
VI	0.8	0.0	0.8	0.8	0.0	2.4
VII	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VIII	0.0	4.8	0.8	0.0	0.0	5.6
IX	4.8	1.6	1.6	1.6	0.0	9.6
X	1.6	2.4	0.8	0.0	0.0	4.8
XI	4.8	1.6	0.0	0.0	0.0	6.4
XII	1.6	3.2	0.0	0.0	0.0	4.8
XIII	7.2	0.0	0.0	0.8	0.0	8.0
XIV	1.6	12.6	0.0	0.0	0.0	3.2
XV	7.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8
XVI	1.6	0.8	0.0	0.0	7.2	9.6
XVII	4.0	2.4	3.2	7.2	1.6	18.4
XVIII	3.2	0.8	0.8	0.8	5.6	11.2

A = *A. trigonus*; B = *A. ensiformis*; C = *M. guarayana*; D = *M. legumen*; E = *C. ambigua*

Cuadro 5: Distribución espacial de cinco especies de bivalvos en el arroyo Aguas Negras

Especie	Noviembre 1989				Septiembre 1990			
	d	Tipo de distrib.	X ²	IDM	d	Tipo de distrib.	X ²	IDM
<i>A. trigonus</i>	2.00	Agregada	+	0.15	0.35	Agregada	*	0.02
<i>A. ensiformis</i>	10.51	Agregada	*	0.94	5.19	Contagiosa	*	0.43
<i>M. guarayana</i>	2.77	Agregada	+	0.22	2.27	Contagiosa	+	0.18
<i>M. legumen</i>	0.47	Agregada	+	-0.05	0.56	Agregada	+	-0.04
<i>C. ambigua</i>	0.28	Agregada	+	-0.07	5.84	Contagiosa	*	0.48

d = variable normal; X² = Chi cuadrado; IDM = Índice de David y Moore; + = No se pudo realizar el test de ajuste debido a que las clases de frecuencia eran menores a 3; * = no significativo al 95% de probabilidad.

Discusión y conclusiones

Desde un punto de vista limnológico, las características morfológicas y físico-químicas descritas para el arroyo Aguas Negras, sumadas a una condición hidrológica con períodos alternantes de estiaje e inundación debido al régimen pluvial de la zona (Baudoin, 1986), indicarían que este arroyo pertenece a un tipo de corriente de planicie, eurreico y con régimen hidrológico simple de origen pluvial, de acuerdo a la tipología presentada por Schäfer (1985).

Asimismo estas características concuerdan con las descritas por Sioli (1975) para los arroyos de la región arquena y de formación aluvial en la región amazónica central.

Estas y otras características probablemente han permitido el establecimiento de 5 especies de bivalvos en este arroyo, hecho que se destaca debido a que en otros arroyos estudiados del Departamento de Cochabamba, y aún en otros ambientes leníticos (Acosta, et al., 1992) no se ha descrito este número de especies. Sin embargo, es también notable que las 5 especies se presentan en bajas densidades; este hecho podría deberse a la limitación impuesta por el bajo contenido de calcio en sus aguas, la baja disponibilidad energética que representa el escaso plancton y bentos del arroyo (Maldonado y Goitia, 1993), así como la posible presencia de depredadores como el *Caiman yacare*, especie que, según Ruiz et al. (1986) es muy abundante en la EBB.

Las densidades estimadas no mostraron diferencias notorias con las reportadas anteriormente para estas especies en el arroyo Aguas Negras (Maldonado y Goitia, 1993), pero sí existen diferencias notables con la densidad observada de *A. trigonus* y *C. ambigua* en lagunas de várzea del Departamento de Cochabamba, donde mostraron aún una menor densidad (Acosta et al., 1992). Otra especie del género *Anodontites* (*A. soleniformis*) habita en arroyos de selva pluvial del Departamento de Cochabamba, pero con características notablemente diferentes a las del arroyo Aguas Negras, como son un mayor contenido de calcio, fondo pedregoso y abundantes poblaciones microalgales. Esta especie muestra densidades muchísimo más elevadas y un alto grado de agregación ya que forma verdaderos bancos (Maldonado et al., 1990).

En cuanto a la distribución espacial diferente que presentan las especies *A. trigonus* y *C. ambigua* entre ambas épocas, podría deberse al bajo número de individuos capturados o a la influencia del tamaño de la unidad muestral, como también a su bajo grado de agregación. Sin embargo, queda demostrado que *A. ensiformis* presenta una clara distribución contagiosa en período de estiaje, aunque con un grado de agregación que no le permite formar verdaderos bancos. *M. guarayana* presenta una distribución débilmente agregada y *M. legumen* muestra una distribución aleatoria.

En general se puede recalcar que la baja densidad y poca agregación de estos organismos son características poblacionales propias y deben tomarse en cuenta para futuras investigaciones acerca de estas especies.

Resumen

Densidad y distribución de 5 especies de bivalvos en el arroyo Aguas Negras (Estación Biológica Beni)

Se entregan nuevos resultados sobre algunas características poblacionales de 5 especies de bivalvos que habitan el arroyo Aguas Negras en la EBB (14°30'S., 66°38'W.).

Se estimó la densidad y distribución espacial de *Anodontites trigonus*, *A. ensiformis*, *Mycetopoda legumen*, *Monocondylea guarayana* y *Castalia ambigua*, mediante un muestreo con cuadrantes de 25x25 cm, ubicados sobre 2 transectos paralelos a la orilla del arroyo, en período de estiaje.

Las densidades estimadas para las 5 especies fueron muy bajas, siendo el género *Anodontites* el más abundante (2.24 ind./m² para *A. trigonus* y 2.30 ind./m² para *A. ensiformis*) mientras que *C. ambigua* es la especie de menor densidad (0.22 ind./m²).

Las especies mostraron patrones de distribución aleatoria y/o contagiosa, notándose que en aquellas de distribución contagiosa, el grado de agregación de los individuos es muy bajo. En general se concluye que la baja densidad y poca agregación de estos organismos son características propias de estas poblaciones en la región.

Abstract

Density and distribution of 5 bivalve species of the Aguas Negras stream (Estación Biológica Beni)

New results are presented about some population characteristics of 5 bivalve species occurring in the Aguas Negras stream at Estación Biológica Beni (EBB) (14°30'S. 66°38'W.).

The density and spatial distribution of *Anodontites trigonus*, *A. ensiformis*, *Mycetopoda legumen*, *Monocondylea guarayana* and *Castalia ambigua*, was estimated by sampling with squares of 25x25 cm located on 2 transects, parallel to the stream's shores, in the dry period.

The densities of the 5 species were very low, being the genus *Anodontites* the most abundant (2.24 ind./m² for *A. trigonus* and 2.30 ind./m² for *A. ensiformis*), with the lowest density for *C. ambigua* (0.22 ind./m²).

The species showed patterns of random and/or contagious distribution, in this case aggregation was fairly low. In general the low density and the scarce aggregation of these organisms are characteristics of the populations in this region.

Agradecimientos

A Conservación Internacional por el financiamiento que hizo posible este trabajo y al personal de la Estación Biológica Beni por el apoyo prestado.

Referencias bibliográficas

- Acosta, F., L. Morales y Y. Rocha, 1986.
Estudio histológico en ovarios de *Anodontites (Anodontites) trigonus georginae* (Gray, 1834). En: Resúmenes del II Congreso Boliviano de Biología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- Acosta, F., M. Maldonado y E. Goitia, 1992.
Antecedentes biológicos de bivalvos bolivianos factibles de aprovechamiento, pp. 349-354. En: Ricaldi, C., C. Flores y L. Anaya (Eds.). Los Recursos Hídricos en Bolivia y su Dimensión Ambiental. AGID Geoscience Series N° 20.
- Baudoin, M. J., 1986.
Reconocimiento preliminar de la Estación Biológica Beni. Informe Final. La Paz, Bolivia. 84 p.
- Bertoldi, H., 1976.
Métodos de preparación de sedimentos clásticos para su estudio microscópico. I. Tratamientos previos. Rev. Asoc. Nat. Lit. 7: 1-55.
- Carmona, C., 1986.
Edad y crecimiento en *Anodontites (Anodontites) trigonus georginae* (Gray, 1834) (Mollusca-Bivalvia). pp. 12-17. En: Memorias del II Congreso Boliviano de Biología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- Castellos, V., 1985.
Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades animales. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. Mimeografiado.
- Elliott, J.M., 1977.
Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. 2a ed. Freshwater Biological Association, Scientific Publication N° 25, 155 p.

Guzman, J., 1986.

Contribución al conocimiento de los bivalvos de agua dulce bolivianos (Parte 1). pp. 1-11. En: Memorias del II Congreso Boliviano de Biología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.

Maldonado, M., F. Acosta, J.L. Isurza y C. Barra, 1990.

Aspectos biológicos de *Anodontites (Anodontites) soleniformis* (Mollusca - Bivalvia) en el arroyo Chipiriri (Cochabamba - Bolivia), pp. 847-863. En: F. de Asis Esteves (Ed.). Acta Limnol. Brasil. Vol. III.

Maldonado, M. y E. Goitia, 1993.

Primer aporte al conocimiento de las poblaciones de bivalvos del arroyo Aguas Negras en la Estación Biológica Beni (Beni - Bolivia). pp. 106-113. En: F. de Asis Esteves (Ed.). Acta Limnol. Vol. VI.

Morales, L., F. Acosta e Y. Rocha, 1986.

Estudio histológico en testículos de *Anodontites (Anodontites) trigonus georginae* (Gray, 1834). En: Resúmenes del II Congreso Boliviano de Biología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.

Schäfer, A., 1985.

Fundamentos de Ecología e Biogeografia das Aguas Continentais. Editora da Universidade, UFRGS. Porto Alegre, Brasil. 553 p.

Sioli, H., 1975.

Tropical River: The Amazon, pp. 461-488. En: Whitton B.A. (Ed.). River Ecology. Blackwell Scientific Publ.

Southwood, T.R.E., 1978.

Ecological Methods. Chapman and Hall, London, 491 p.

Villalobos, C.R. y R.A. Cruz, 1984.

Biología de *Glavaris luteolus* (Mycetopodidae: Bivalvia) I. Distribución de tamaño, crecimiento y mortalidad en Cañas, Guanacaste, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32: 29-34.

Villalobos, C.R., R.A. Cruz y A.L. Baez, 1984.

Biología de *Glavaris luteolus* (Mycetopodidae: Bivalvia) III. Distribución de tamaño, crecimiento y mortalidad en 28 Milla, Limón, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32: 57-60.

Dirección de los autores

Universidad Mayor de San Simón
Departamento de Biología
Cochabamba, Bolivia.

