

Acta Limnol. Brasil.	Vol. III	847-863	1990
----------------------	----------	---------	------

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Anodontites* (*Anodontites*) *soleniformes* (Mollusca-Bivalvia) EN EL ARROYO CHIPIRIRI (COCHABAMBA-BOLIVIA)

MALDONADO, M.\*; ACOSTA, F.\*; ISURZA, L.J.\* y BARRA, C\*

RESUMO: Aspectos biológicos de *Anodontites* (*Anodontites*) *soleniformes* (Mollusca-Bivalvia) no Riacho Chipiriri (Cochabamba - Bolivia)

O objetivo do presente trabalho foi fornecer informações sobre alguns aspectos biológicos de *Anodontites* (*Anodontites*) *soleniformes*, espécie de molusco bivalvo que habita as águas do Riacho Chipiriri, um rio de 2ª ordem, coberto por um dossel arbóreo, e de fundo pedregoso.

São relatadas algumas informações já existentes sobre as características físico-químicas da água, além das relações morfogravimétricas da espécie, distribuição de idades na população, estimativa preliminar da densidade, biomassa e aspectos reprodutivos e alimentícios.

Pôde-se concluir que trata-se de uma espécie de pequeno tamanho, que vive enterrada entre as pedras, com idade máxima teórica de 7 anos, tendo sido mais abundantes indivíduos de 3 anos de idade durante o período de amostragem. A densidade variou em torno de 60 indivíduos por metro quadrado e foi observado um período reprodutivo anual, durante a estiagem.

---

\* Universidad Mayor de San Simón - Bolivia

**ABSTRACT: BIOLOGICAL ASPECTS OF *Anodontites (Anodontites) soleniformes* (Mollusca-Bivalvia) IN THE CHIPIRIRI STREAM (COCHABAMBA - BOLIVIA)**

The aim of the present study is to investigate some aspects of the biology of *Anodontites (Anodontites) soleniformes*, a species which inhabits Chipiriri stream (16°55'S, 65°19'W, altitude 411 m). It belongs to a region of rainforest, the Chipiriri being a 2nd order stream covered by the tree canopy and with a stony bottom.

Data are presented on the physical and chemical characteristics of the water and the morphogravimetric relations of the species, age distribution of the population, a preliminary estimate of its population density and biomass, and some aspects of its reproduction and nutrition.

This is a species of small size, which lives buried between stones; a theoretical maximum age was calculated at 7 years, in the period of sampling the most abundant age-group being 3 years old; the density fluctuated around 60 individuals per m<sup>2</sup> and an annual reproductive period was observed during the dry season.

## **INTRODUCCION**

El mejillón o "conchilla" *Anodontites (Anodontites) soleniformes*, es una de las especies de moluscos bivalvos que habitan las aguas de la cuenca Amazónica en Bolivia. Se lo ha encontrado en los arroyos que atraviesan la selva pluvial de la provincia Chapare en el Departamento de Cochabamba y según BARRA (1982) es uno de los recursos acuáticos renovables susceptibles de explotación.

Los antecedentes sobre esta especie se reducen a datos sobre su morfometría (BARRA & BRUN, 1986) y sobre su taxonomía (GUZMÁN, 1986) siendo desconocidos la mayoría de



25°C, con una máxima de 32°C y una mínima de 15°C. La precipitación anual es de 4383 mm repartida en todos los meses del año, siendo mayor entre noviembre y abril con 3116 mm (Estación húmeda) y menor entre mayo y octubre con 1273 mm (Estación seca) (MORALES, 1979).

El clima de la región pertenece al tipo AF (Selva tropical lluviosa) variedad wg (lluvia distribuida todo el año y temperatura anual después del solsticio de invierno) de Koeppen y de acuerdo a UNZEETA (1975) pertenece a la zona de vida de Bosque muy húmedo Tropical, donde los suelos son superficiales, de textura mediana y pH bajo, los bosques son complejos con unas 100 spp./ha, siempre verdes con cuatro estratos arbóreos donde abundan las epífitas.

#### MATERIALES Y METODOS

Se realizaron muestreos periódicos a lo largo de un ciclo anual, la recolección de los bivalvos se realizó en forma manual y de 3 bancos separados unos 500 m. entre sí.

Se determinaron los siguientes parámetros físico-químicos en las aguas: velocidad de la corriente, temperatura, oxígeno disuelto, CO<sub>2</sub>, pH, conductividad, alcalinidad, calcio, nitratos, fosfatos, y sulfatos en un analizador de campo para aguas HACH DR EL/2.

Los bivalvos se trasladaron vivos al laboratorio de Hidronomía, donde se realizaron las siguientes determinaciones morfogravimétricas y volumétricas: peso total, peso del cuerpo, peso de las valvas, longitud, ancho y alto de las valvas, volumen total, volumen del cuerpo y volumen de las valvas.

La edad se estimó a través de la lectura de los anillos de crecimiento en las valvas y se calculó una curva de crecimiento mediante la ecuación de von Bertalanffy siguiendo las instrucciones de PEREIRA dos SANTOS (1978) y

GULLAND (1971), con el objeto de estimar la edad teórica máxima y el número de anillos formados por año.

La densidad y biomasa se estimó durante 3 meses de la época seca (agosto a octubre) utilizando cuadrantes y adecuando el muestreo con los criterios de SOUTHWOOD (1978) y RABINOVICH (1978).

Los aspectos reproductivos se estudiaron en muestras fijadas y procesadas según las técnicas histológicas corrientes (LÓPEZ et alii, 1974). Se estudió el ciclo reproductivo en base a criterios usados en otras especies, por ejemplo: BROUSSEAU (1981), LOZADA & REYES (1981), los primeros estadios larvales y la proporción de sexos que fue probada estadísticamente con un test de Chi cuadrado.

De los aspectos alimenticios se estudió el contenido gástrico en muestras fijadas con formol al 5% inmediatamente después de la recolección.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El arroyo Chipiriri es un arroyo de segundo orden (de acuerdo a la clasificación de CHORLEY, 1969), de fondo pedregoso, pendiente muy suave y poca profundidad; las aguas son cristalinas y muestran la alternancia de zonas de corriente rápida y de lenta (ripples y pools según la descripción de SMITH, 1966), además de numerosos remansos donde se acumula gran cantidad de detritus vegetales, es de curso meandroso y está casi completamente cubierto por el dosel arbóreo.

Los mejillones o "conchillas" del arroyo Chipiriri se agrupan en bancos, y estos se ubican en las zonas de corriente lenta inmediatamente antes de la zona de corriente rápida, además se ubican en la parte más profunda del lecho como se indica en el perfil de la Fig. 2.

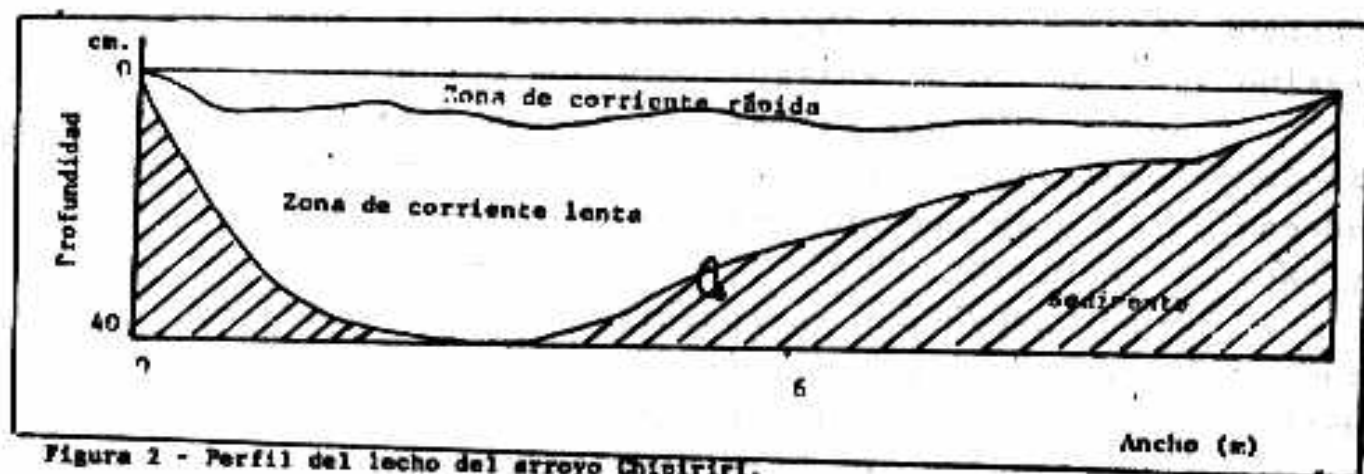


Figura 2 - Perfil del lecho del arroyo Chipiriri.

El lecho del arroyo está formado por piedras de pequeño e gran tamaño asentadas sobre un fondo arenoso en el cual se entierran los bivalvos en posición vertical y con una pequeña porción de su parte posterior sobresaliendo del sustrato. Cuando están enterrados, el pie se halla completamente extendido (Fig. 2), a través del mismo logra trasladarse buscando la protección de las piedras.

Las principales características físicas y químicas del arroyo Chipiriri se resumen en la Tab. 1 en forma de rangos de variación, y las variaciones diurnas en temperaturas, OD y  $CO_2$  se muestran en la Fig. 3.

Tabla 1 - Características físico-químicas del arroyo Chipiriri.

	Rango de variación
Temperatura ( $^{\circ}C$ )	18,5 - 26,5
pH	6,8 - 8,7
OD (% sat.)	78 - 114
$CO_2$ (mg/lt)	0 - 34
Conductividad ( $\mu$ mos/cm)	280
Alcalinidad total (mg/lt)	130 - 200
Calcio (mg/lt)	100 - 470
Nitratos (mg/lt)	2,2 - 3,52
Fosfatos (mg/lt)	0,32 - 0,45
Sulfatos (mg/lt)	2 - 5

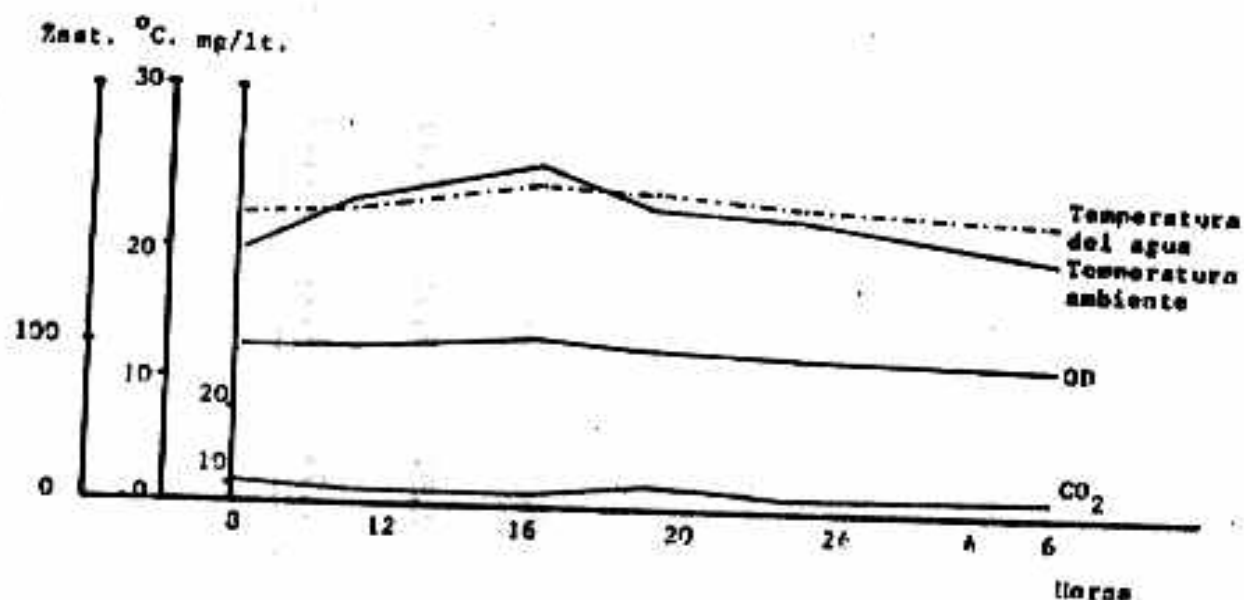


Figura 3 - Variación diurna en temperatura, OD y CO<sub>2</sub>.

La Tab. 2 presenta los promedios para las medidas morfométricas consideradas, tanto para el total de la población como para grupos de edad, expresados en número de anillos de crecimiento. La relación entre la edad y estos valores se muestran en las Fig. 4, 5 y 6.

También en función al número de anillos de crecimiento se determinó la distribución de edades que se observa en la Fig. 7, además la edad teórica máxima se calculó en 7 años y el número de anillos formados por año, en 2.

La determinación de la densidad y la biomasa de bivalvos para 3 meses de la época seca dieron valores de 61,33 individuos por m<sup>2</sup> y 73,34 gr. de peso seco por m<sup>2</sup>.

El ciclo reproductivo de esta especie muestra un período activo entre los meses de enero a julio en el que se observan los ciclos gametogénicos completos, y un período de reposo gonadal entre los meses agosto y diciembre con ausencia de gametogénesis.

Tabla 2 - Promedios morfométricos y volumétricos.

	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	P. total (gr)	P. cuerpo (gr)	P. valvas (gr)	V. total (cc)	V. cuerpo (cc)	V. valvas (cc)
Población total	48,15	19,70	14,90	10,03	2,47	4,61	7,82	2,25	1,60
Con 7 anillos	54,67	21,90	16,80	13,85	3,22	6,48	12,23	3,20	2,57
Con 6 anillos	51,11	20,78	15,86	11,46	2,69	5,35	9,61	2,67	2,12
Con 5 anillos	46,34	19,68	14,42	8,30	2,25	3,92	7,76	2,15	1,52
Con 4 anillos	41,18	16,77	12,82	5,98	1,79	2,92	5,35	1,73	1,08
Con 3 anillos	13,89	16,50	9,66	4,14	1,24	1,74	4,15	1,53	0,73



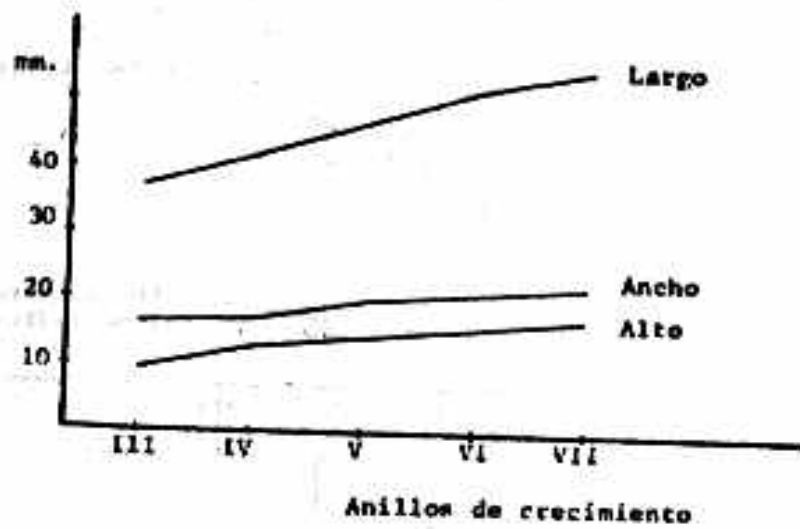


Figura 4 - Medidas morfométricas según la edad.

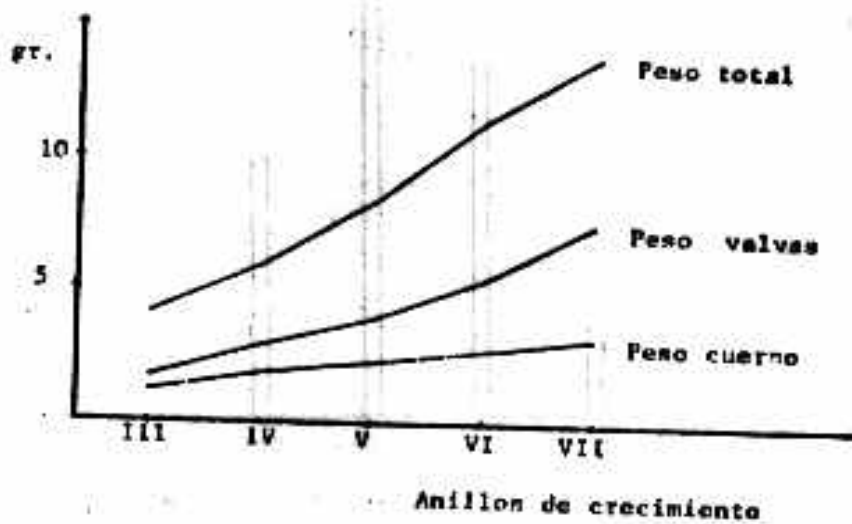


Figure 5 - Medidas gravimétricas según la edad.

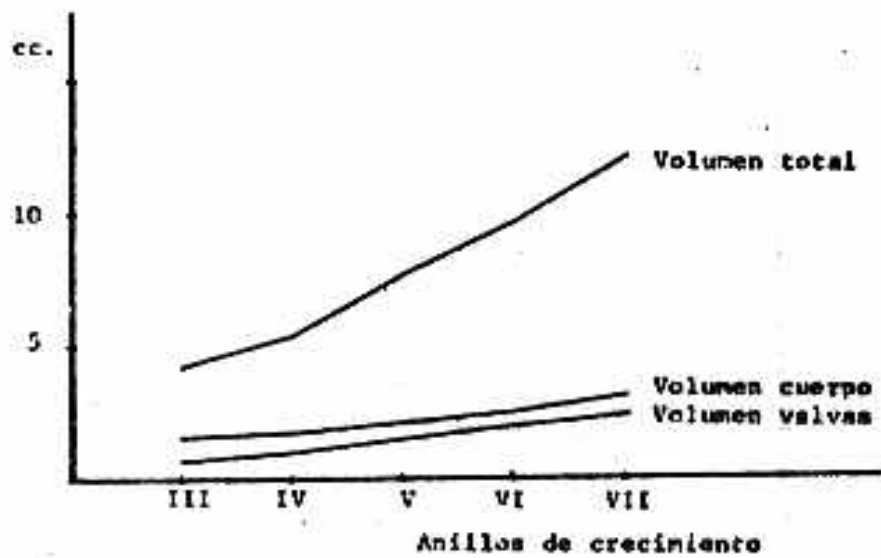


Figure 6 - Medidas volumétricas según la edad.

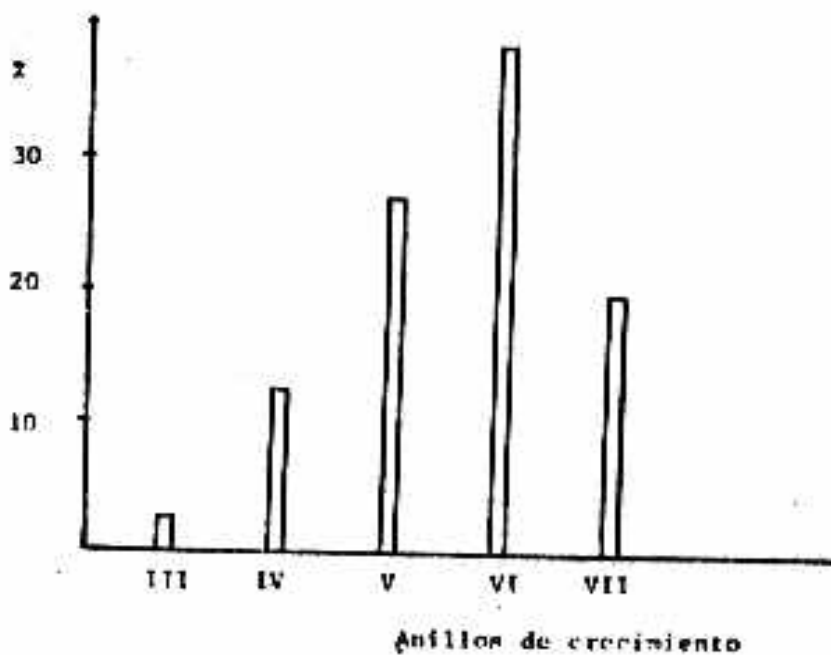


Figure 7 - Distribución de edades en la población.

El material fecundado se detectó a nivel de las branquias internas (marsupio) desde fines del mes de enero hasta el mes de julio. Al examen microscópico de las branquias se observaron 3 etapas de desarrollo (Fig. 8). Entre marzo y julio se observó la expulsión de pequeñas masas blanquecinas ovoides correspondientes al estado larval maduro denominado Lasidium. El Lasidium muestra 3 regiones claramente distinguibles y un órgano adhesivo bien desarrollado (Fig. 8).

Figura 8

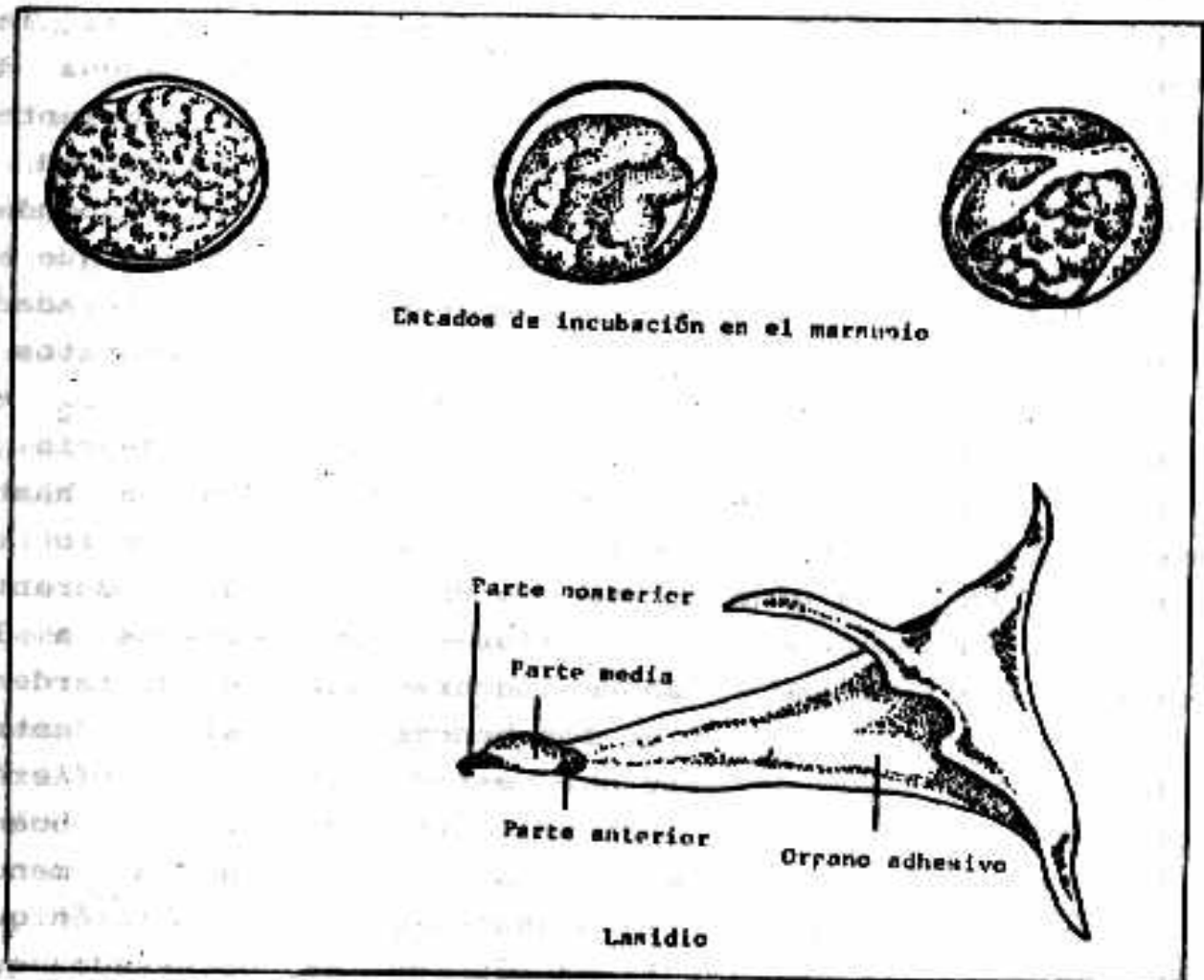


Figura 8 - Estados larvales de *Anodontites soleniformis*.

Se calculó una proporción de sexos de 1:1, la misma fue sometida a una prueba de significancia de Chi cuadrado dando un valor de 0,008 (n.s.). En los muestreos realizados no se detectaron casos de hermafroditismo.

El análisis del contenido gástrico reveló en todos los tramos del tubo digestivo una predominancia de detritus indiferenciados, solo una pequeña proporción del mismo correspondía a diatomeas de pequeño tamaño.

En base a estos resultados se puede realizar el siguiente análisis.

El arroyo Chipiriri muestra como rasgo sobresaliente la constancia de sus características físicas y químicas a lo largo del año y también del día, las fluctuaciones pequeñas que se muestran por los rasgos de variación en general corresponden a las siguientes situaciones: los valores de menor temperatura, mayor pH y menor concentración de calcio y bicarbonatos corresponden al período seco que también es el más frío; en tanto que en el período húmedo se muestran temperaturas más elevadas, menor pH y un gran aumento en la cantidad de bicarbonatos y de calcio especialmente. Las fluctuaciones de  $\text{CO}_2$  en general se dan durante el día, observándose la tendencia a disminuir hasta 0 durante el día, aumentan de noche hasta sus valores máximos durante el amanecer. El OD disuelto en cambio muestra una gran constancia durante el día y durante el año, manteniéndose con valores muy cercanos a la saturación y tendiendo a sobresaturarse durante las tardes.

Por la ubicación de los bancos de bivalvos dentro del arroyo se puede inferir que estos bivalvos prefieren las zonas de una profundidad intermedia y una buena oxigenación, (los remansos son zonas más profundas, menos oxigenadas y con más materia orgánica en descomposición que los "pools" y los "riples"). Además se ha observado que están ubicados preferencialmente después de los remansos ya que esta situación implica una buena provisión de detritus.

Resulta evidente también que buscan la protección

de las piedras contra la corriente, ya que en zonas arenosas con pocas piedras no se los encuentra.

Las relaciones morfogravimétricas y volumétricas con la edad de esta especie muestran que de las características morfométricas, la longitud es la que más desarrolla, a diferencia del ancho y el alto que aumentan muy poco con el crecimiento del animal. En relación a los peso, el peso total y el de las valvas sufren notables incrementos con la edad en tanto que el peso del cuerpo muestra una menor variación. En cuanto a los volúmenes medidos se nota que el volumen total es también el que más aumenta con la edad, en tanto que el volumen del cuerpo y de las valvas incrementa muy poco; este hecho se traduce en la variación de la relación porcentual entre estos volúmenes, así a menor edad el volumen del cuerpo corresponde al 36,86% del volumen total y el volumen de las valvas al 17,59%, mientras que a mayor edad el porcentaje del volumen del cuerpo se reduce a 26,16% y el de las valvas aumenta a 21% y es el volumen intervalvar el que ha recibido mayor incremento.

En lo referente al cálculo de edad para esta especie se debe anotar que se observaron además de los anillos bien marcados y completos que se contaron, muchos anillos más ténues e incompletos, pero que podrían llevar a confusión en los ejemplares más jóvenes, por ello este aspecto debe ser más estudiado.

También es de notar que no se hallaron ejemplares de menos de tres anillos en los bancos, ni en las zonas más próximas por lo que se podría suponer que después del período de parasitación, los juveniles se desarrollan en otro lugar y se reclutan en la población a partir del año de vida y cuando ya están sexualmente maduros, ya que no se capturó ningún juvenil inmaduro.

De acuerdo al recuento de anillos, la clase de edad más abundante es la de tres años de edad y la edad máxima real a la que llegarían sería de tres años y medio a

cuatro ya que se encontraron dos ejemplares con ocho anillos que no se consignaron e el cálculo estadístico.

Los aspectos alimenticios han sido los menos estudiados debido principalmente a la imposibilidad de analizar los contenidos gástricos y otros factores en el momento de la recolección, por lo cual las muestras deben fijarse para ser trasladadas al lugar de trabajo. Por esta razón ha sido imposible detectar otro tipo de organismos que no sean algas (como por ejemplo protozoarios) en extracto digestivo.

En general los estudios biológicos sobre bivalvos dulceacuículas son escasos, situación que no permite lograr comparaciones con otros ambientes u otras especies. Entre estos escasos antecedentes se encuentra el reporte de la formación de dos anillos de crecimiento por año para *Anodontites trigonus georginae* (CARMONA, 1986).

Las larvas de tipo lasidium son similares a las descritas por BONETTO & EZCURRA (1962) para *Anodontites trapezialis forbesianus*.

*A. soleniformis* es también una especie gonocórica y dioica como una gran parte de los bivalvos (BARNES, 1977).

Si bien la densidad de esta especie se muestra medianamente alta, comparándola con especies marinas (por ejemplo *Ameghynomya antigua* estudiada por VERDINELLI & SCHULDT, 1976) la biomasa por superficie es pequeña debido al tamaño de los individuos.

La estratificación espacial de los grupos de edad que parece existir en *Anodontites soleniformis* es un fenómeno descrito para varias especies marinas, por ejemplo: para *Protothaca thaca* (ZEGERS & PEÑA, 1983).

La descripción de los estadios del ciclo reproductivo es similar al de otras especies marinas, por ejemplo: *Anomia simplex* (BROUSSEAU, 1986).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, R.D. Zoología de los invertebrados. 3. ed. Mexico, Interamericana, 1977. 825 p.
- BARRA, C. Recursos acuáticos renovables. In: Ecología y recursos naturales en Bolivia. Cochabamba, Bolivia, Centro Pedagógico y Cultural Portales, 1982. p. 155-82.
- BARRA, C. & BRUN, M. Morfometría de *Anodontites* (*Anodontites*) *soleniformis*. D'Orbigny 1835 (Pelecípoda-Mollusca) en el Chapare. In: CONGRESO BOLIVIANO DE BIOLOGIA, 2, Cochabamba, Bolivia, 1986. (no prelo)
- BONETTO, A.A. & EZCURRA, I. El desarrollo del lasidium de *Anodontites napesialis forbesianus* (Lea) (Moll. Lamell). Physis, 23(65): 197-203, 1962.
- BROUSSEAU, D.J. Spawning cycle and fecundity in a population of *Petricola pholadiformis* (Pelecípoda: Petricolidae) from Mildford, Connecticut. Veliger, 24(1): 56-60, 1981.
- CARMONA, C. Edad y crecimiento en *Anodontites* (*Anodontites*) *trigonus georginae* Gray 1934. In: CONGRESO BOLIVIANO DE BIOLOGIA, 2, Cochabamba, Bolivia, 1986. (no prelo)
- CHORLEY, R.J. Introduction to physical hydrology. Great Britain, Methuen, 1969.
- GULLAND, J.A. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. s.l.p. Acribia Zaragoza, 1971.
- GUZMÁN, J. Contribución al conocimiento de los Bivalvos Bolivianos de Agua Dulce. In: CONGRESO BOLIVIANO DE BIOLOGIA, 2, Cochabamba, Bolivia, 1986. (no prelo)

- LÓPEZ, M.L.; GRAF, M.E.; LEYTÓN, C. Manual de técnicas histológicas. Chile, Universidad de Chile, Departamento de Biología Celular y Genética, 1974.
- LOZADA, E. & REYES, P. Reproductive biology of a population of *Perumytilus purpuratus* at El Tabo, Chile (Mollusca, Bivalvia: Mytilidae). Veliger, 24(2): 147-54, 1981.
- MORALES, L.N. Los recursos naturales renovables del Departamento de Cochabamba. Su planificación al desarrollo. Cochabamba, Bolivia, Canelas, 1979.
- RABINOVICH, J.E. Teología de poblaciones animales. Washington, D.C., OEA, 1978.
- SANTOS, E.P. Dinâmica de populações aplicada a pesca e piscicultura. São Paulo, USP, 1978.
- SMITH, R.L. Ecology and field biology. New York, Harper & Row, 1966.
- SOUTHWOOD, T.R.E. Teological methods. London, Chapman & Hall, 1978.
- UNZUETA, O.Q. Mapa ecológico de Bolivia. La Paz, Bolivia, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.
- VERDINELLI, A. & SCHULDT, M. Consideraciones preliminares sobre aspectos de la dinámica poblacionaly. Reproducción de la almeja rayada (*Ameghinonya antiqua*) Kihq-Chioni-dae en Purita Loma, golfo Nuevo Chubut. R. Museo de La Plata, zool., 12(19): 183-202, 1976.
- ZEGERS, L. y PEÑA, R.M. Estructura y crecimiento de una población de *Protothaca thaca* (Molina, 1782). Est. Oceanogr., 3(1): 75-82, 1983.



## AGRADECIMIENTOS

- 863 -

Al Lic. Freddy Navarro por su gentil dedicación en la impresión del trabajo.

A la Srta. Ceila Coronado por su amable cooperación en el dactilografiado.

A Zenobia por acogernos en su casa de San Pedro.

## ENDEREÇO DOS AUTORES

MALDONADO, M.; ACOSTA, F.; ISURZA, L.J.; BARRA, C.  
Programa de Hidronomía - Departamento de Biología  
Facultad de Ciencias y Tecnología  
Universidad Mayor de San Simón  
Casilla 992 (Casilla Personal 4128)  
Cochabamba - Bolivia