

**OBSERVACIONES SOBRE LA MORFOLOGIA VALVAR DE *PODODESMUS RUDIS* BRODERIP
CON REFERENCIA A LA DIAGNOSIS DE *PODODESMUS* *LELOIRI* CARCELLES (BIVALVIA,
ANOMIIDAE).**

CIOCCO, Néstor F. *

DIAZ, Miguel A. **

RESUMEN

En el golfo San José (Chubut, Argentina, 42° Lat. S.) se encuentran individuos libres y fijos del género *Pododesmus* cuya morfología coincide con la descripción de *P. rudis* y *P. leloiri*, respectivamente.

Se compara la morfología valvar de ambos tipos de vida y se estudia la influencia del ambiente sobre las mismas.

Se analizan las diferencias entre ambas especies, concluyendo que *P. leloiri* es sólo una forma de *P. rudis*.

SUMMARY

Observations on the morphology of *Pododesmus rudis* with reference to the diagnosis of *Pododesmus leloiri* Carcelles (Bivalvia, Anomiidae).

Free and attached individuals of *Pododesmus* were found in San José gulf (Chubut, Argentina, 42° Lat. S.); according to their morphology, both forms can be assigned to *P. rudis* and *P. leloiri*, respectively.

The shell morphology of free and attached specimens is compared and the influence of environmental factors on shell shape of both habits is analyzed.

Differences between both species are discussed, concluding that *P. leloiri* is a form of *P. rudis*.

INTRODUCCION.

Carcelles (1914, 1944), Castellanos (1967) y Scarabino (1977), citan dos especies del género *Pododesmus* para aguas del Mar Argentino: *P. rudis* (Broderip, 1834) y *P. leloiri* Carcelles, 1941. Ríos (1970-1975) señala la posibilidad de que ésta última sea solo una forma de *P. rudis*.

* Becario de Perfeccionamiento. (CONICET)

** Técnico Principal (CONICET)

Centro Nacional Patagónico (CONICET)

28 de Julio Nro. 28 - (9120) Puerto Madryn - Chubut - Argentina.

ISSN 0325 - 9439	CONTRIBUCION Nro. 78	PUERTO MADRYN	Págs. 1-9	Agosto 1983
---------------------	-------------------------	------------------	--------------	----------------

En el golfo San José (Chubut, Argentina, 42°20' Lat. S.) se encuentran individuos cuya morfología coincide con las dos especies citadas, correspondiendo con la descripción de *P. rudis* todos los ejemplares libres analizados y una mínima proporción de los fijos, mientras que los adheridos por el biso a un sustrato coinciden en su gran mayoría con la diagnosis de *P. leloiri*. Existen además ejemplares fijos que sobrepasan holgadamente los límites del soporte y que presentan características intermedias entre ambas especies.

Con respecto a la existencia de adultos libres, cabe señalar que esta condición ya se ha mencionado en *Pododesmus cepio* Gray, cuyos ejemplares se separan del soporte, pese al carácter permanente de la fijación bisal, cuando las valvas sobrepasan en forma excesiva el sustrato de fijación, lo que termina separándolos del punto de fijación (Yonge, 1977).

En este trabajo se analizan las variaciones morfológicas de la conchilla de ejemplares adultos libres y fijos entre sí y en función de algunos parámetros ambientales. Por último, se relacionan las mismas con la diagnosis de *P. leloiri* y se discute la validez de esta especie.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Lic. Héctor E. Zaixso y a la Dra. Alicia L. Boraso del Centro Nacional Patagónico por la colaboración recibida.

MATERIAL Y METODOS.

Los individuos estudiados se recolectaron en 1982 y provienen de las siguientes localidades: punta Gales, golfo San José, 125 ejemplares del piso infralitoral (entre 4 y 10 m. de profundidad); punta Logarismo, golfo San José, 184 ejemplares del piso infralitoral (17 m. de profundidad) y Puerto Lobos, golfo San Matías (Chubut, Argentina, 42° Lat. S.), 19 ejemplares del horizonte mesolitoral inferior.

Sobre cada individuo fueron medidas las siguientes variables: alto y ancho ($\pm 0,1$ mm), peso seco de la conchilla ($\pm 0,01$ g), y superficie sumada de ambas valvas (con planímetro; $\pm 0,1$ mm²), registrándose además la presencia de ornamentación (pliegues radiales).

Los ejemplares fueron agrupados según su tipo de vida en fijos (adheridos a un soporte) y libres. Estos últimos fueron discriminados de acuerdo a la profundidad de la que fueron extraídos (menos de cinco metros, seis metros, siete metros, ocho metros y más de diez metros).

Los individuos fijos fueron clasificados en protegidos y no protegidos, de acuerdo al grado de protección que les brindaba el soporte respecto de la agitación del agua. Se consideraron "protegidos" aquellos que adheridos a la superficie inferior de una roca, por ejemplo, no estaban expuesto a los movimientos del agua, y "no protegidos" a los individuos ubicados sobre la cara superior del soporte.

Los grupos formados fueron comparados sobre la base de las variables citadas con anterioridad (alto, ancho, peso seco y ornamentación de la conchilla) mediante análisis de la varianza, covarianza o test de X^2 de acuerdo a la naturaleza de los datos.

RESULTADOS.

1. Morfología valvar de ejemplares fijos y libres (Figs. 1 y 2).

La morfología valvar de los individuos fijos fue comparada con la de los ejemplares libres con referencia a la forma, tamaño, espesor y ornamentación de la conchilla.

1.a. Forma.

La forma fue estudiada mediante un análisis de la covarianza en el que se consideró el ancho de la conchilla en función del alto de la misma (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de la covarianza para grupos de igual tamaño de datos aleatorios (x = ln alto de la conchilla; y = ln ancho de la conchilla) correspondiente a animales fijos y libres.

(** = Altamente significativo; ns = no significativo).

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados y productos			Desviaciones			
		Sx ²	Sxy	Sy ²	Sy ² red	G.L.	C.M.	F
Modo de vida	1	1,8553	1,4762	1,1746	-	-	-	-
Error	96	7,1658	5,4699	5,4624	1,2871	95	0,0135	-
Total	97	9,0211	6,9461	6,6370	1,2886	96	-	-
Diferencia para probar entre medias ajustadas					0,0015	1	0,0015	ns

$$F_b = 308,1631826 \quad **$$

La forma de los ejemplares fijos no difiere de la de los individuos libres, en ambos casos las valvas son subcirculares o subelípticas en términos generales. La relación general del ancho en función del alto es :

$$\ln \text{ ancho} = 0,813137 + \ln \text{ alto} \cdot 0,769979$$

$$n = 98 \quad r = 0,90 \text{ (significancia: 99 \%)}.$$

1.b. Tamaño.

El tamaño fue comparado mediante un análisis de la varianza aplicado a la superficie sumada de ambas valvas (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de la varianza de las áreas sumadas de ambas valvas discriminadas por tipo de vida.

AF = área promedio de la forma fija; AL = área promedio de las formas libres.

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	C.Medio	F
Modo de vida	5001,4287	1	5001,4287	25,9544 **
Error	18499,2763	96	192,7008	

$$\overline{AF} \text{ (99 \%)} = 31,33 \pm 5,82 \text{ cm}^2 \text{ (45,60} \pm 5,25 \text{ mm de alto X } 42,49 \pm 4,20 \text{ mm de ancho).}$$

$$\overline{AL} \text{ (99 \%)} = 45,60 \pm 4,69 \text{ cm}^2 \text{ (58,00} \pm 3,80 \text{ mm de alto X } 51,61 \pm 2,99 \text{ mm de ancho).}$$

Los ejemplares fijos son más pequeños que los de vida libre ($p < 0,01$).

1.c. Espesor.

Se utilizó un análisis de covarianza para comparar el espesor de la conchilla interpretado como peso seco de ambas valvas en función del área sumada de las mismas (Tabla 3).

Las formas fijas tienen valvas más delgadas y livianas que las libres ($p < 0,01$).

La relación del peso seco de ambas valvas en función del área de las mismas es la siguiente:

Ejemplares fijos

$$\ln \text{ peso} = 4,62546985 + \ln \text{ área} \cdot 1,818569275$$

$n = 49$

$r = 0,92$ (significancia: 99 %).

Tabla 3. Análisis de la covarianza para grupos de igual tamaño de datos aleatorizados
($\ln x = \ln$ área de las dos valvas; $y = \ln$ peso seco de ambas valvas) correspondiente a animales fijos y libres. (** altamente significativo).

F.V.	G.I.	Suma de cuadrados y productos			Desviaciones			
		S_x^2	S_{xy}	S_y^2	$S_{y \text{ red}}$	G.I.	C.M.	F.
Modo de vida	1	5,4914	14,0325	35,3585	-	-	-	-
Error	96	20,5271	36,3275	79,0710	14,7809	95	0,1556	-
Total	97	26,0185	50,3600	114,9294	14,7809	95	-	-
Diferencia para probar entre medias ajustadas					2,6744	1	2,6744	17,1887**

$$F_b = 413,20643 **$$

1.d. Ornamentación.

La ornamentación (pliegues radiales) se halla asociada al modo de vida ($p < 0,01$), encontrándose ejemplares ornamentados con mayor frecuencia en las formas fijas. Las frecuencias halladas en ambos tipos de vida y el resultado de la prueba de ji cuadrado aplicada se indican en la Tabla 4.

Tabla 4. Frecuencias de formas ornamentadas y no ornamentadas discriminadas por modo de vida (animales fijos y libres) y resultados de la prueba de ji cuadrado (χ^2) aplicada a las mismas.

	Ejemplares fijos	Ejemplares libres	Total
Ornamentados	28	75	103
No ornamentados	3	57	60
Total	31	132	163

$$\chi^2 = 12.1154 **$$

2. Influencia del ambiente sobre la morfología valvar.

La variación del espesor de la conchilla en función de la agitación del agua fue analizada en ambos tipos de vida. En los ejemplares libres los movimientos del agua fueron relacionados con la profundidad y en las formas fijas con la situación del ejemplar sobre el soporte.

2.a. Formas libres y profundidad.

El espesor de la conchilla de los animales (como peso seco de las dos valvas referido al área total de las mismas) fue comparado entre grupos de distinta profundidad mediante un análisis de covarianza. El mismo difiere en forma altamente significativa de acuerdo a la profundidad a la que pertenecen los ejemplares. El ensayo de mínima diferencia significativa (M.D.S.) aplicado a las medias ajustadas señaló que los individuos de menos de cinco metros de profundidad tienen valvas más pesadas y gruesas ($p < 0,01$) que los de ocho metros y más de diez metros de profundidad (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de la covarianza para grupos de igual tamaño de datos aleatorizados ($x = \ln$ área de las dos valvas; $y = \ln$ peso seco de ambas valvas) correspondiente a animales libres discriminados por profundidad, medias ajustadas resultantes del mismo ($\bar{Y}$) y mínima diferencia significativa (M.D.S.).

**** Altamente significativo.**

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados y productos			Desviaciones			
		Sx^2	Sxy	Sy^2	Sy^2_{red}	G.L.	C.M.	F.
Profundidad	4	0,8916	2,0533	6,4509	-	-	-	-
Error	95	8,3982	11,1572	27,7537	12,9311	94	0,1376	-
Total	99	9,2898	13,2105	34,2046	15,4187	98	-	-
Diferencia para probar entre medias ajustadas					2,4876	4	0,6219	4,5196 **
$b = 1.3285$		$Fb = 107,7223 **$		$y (-5 m) = 2,7862$		$y (6 m) = 2,5159$		
$y (7 m) = 2,4995$		$y (8 m) = 2,4688$		$y (+10 m) = 2,2856$		MDS = 0,3126		

2.b. Formas fijas y grado de protección.

En animales de vida fija la variación del espesor de la conchilla (interpretado como en los casos previos) según el grado de protección de los ejemplares respecto de la agitación del agua fue estudiada mediante un análisis de covarianza (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de covarianza para grupos de tamaño desigual de datos aleatorizados ($x = \ln$ área de las dos valvas; $y = \ln$ peso seco de ambas valvas) correspondiente a animales fijos discriminados por grado de protección respecto de la agitación del agua: no protegidos (30 ejemplares), protegidos (19 ejemplares).

**** Altamente significativo.**

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados y productos			Desviaciones			
		Sx^2	Sxy	Sy^2	Sy^2_{red}	G.L.	C.M.	F.
Grado de protección	1	1,8391	5,4438	16,1140	-	-	-	-
Error	47	13,9422	23,2556	45,7475	6,9571	46	0,1546	-
Total	48	15,7813	28,6994	61,8615	9,6696	47	-	-
Diferencia para probar entre medias ajustadas					2,7125	1	2,7125	17,4528 **

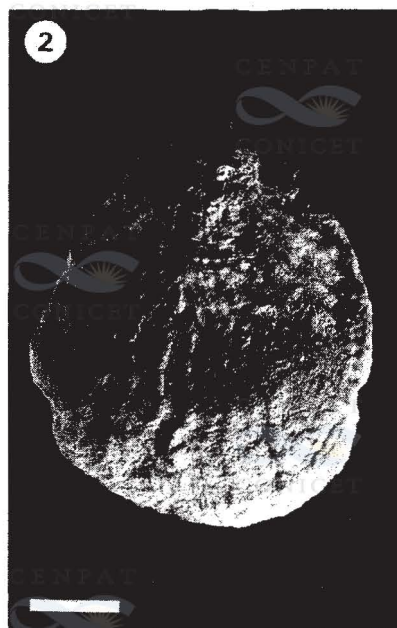
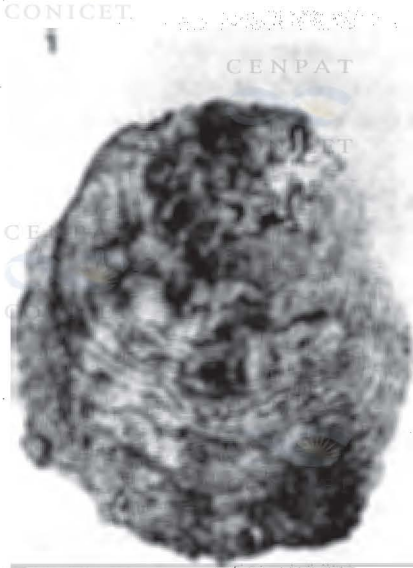
$$F_b = 250,9097 **$$

El espesor de la conchilla de los ejemplares de vida fija difiere en forma altamente significativa de acuerdo al grado de protección de los mismos respecto de la agitación ($p < 0,01$). Los individuos fijos protegidos tienen valvas más livianas y delgadas que los no protegidos.

3. Individuos con características intermedias entre formas fijas y libres.

Algunos ejemplares fijados presentan una porción de su conchilla protegida en la concavidad del soporte y otra expuesta, que sobrepasa los límites del mismo. En la valva adherida (derecha) la porción protegida es delgada, frágil, translúcida y a menudo con la propia ornamentación enmascarada por la reproducción a modo de molde de la superficie del soporte; en la misma valva, la zona expuesta es más resistente, gruesa, no translúcida y sin ornamentación notable. En la valva libre (izquierda) la situación es, en general, similar a la descrita para la adherida, presentando a menudo la porción protegida y delgada una suave ornamentación (pliegues radiales).

Resumiendo, en ambas valvas pueden distinguirse dos áreas de acuerdo al espesor, fragilidad y textura de la conchilla: una delgada, frágil y ornamentada semejante a las valvas típicas de las formas fijas, y otra gruesa, resistente y escasamente ornamentada que coincide con las características de la conchilla de los ejemplares libres (Figs. 3 y 4).



Figs.1-4.-1:Ejemplar libre (valva izquierda);2:Ejemplar fijo(valva izquierda);3 y 4:Ejemplares con características intermedias.Escala :1 cm.

DISCUSION.

En ambos tipos de vida (animales fijados o no por el biso a un sustrato) la conchilla es subcircular u oval. Excepcionalmente en ejemplares fijos, y rara vez en los libres (individuos no fijados que mantienen la forma del soporte original), se encuentran otras configuraciones debido a la reproducción a modo de molde del elemento de sostén. Los animales fijos tienen aspecto más comprimido que los libres debido al escaso espesor de las valvas.

Respecto al tamaño, los ejemplares fijos son más pequeños que los libres, pudiéndose atribuir esta situación a diferencias de edad. La condición "libre", de producirse, se presenta en la última etapa del crecimiento (Yonge, op. cit.).

En cuanto al espesor de las valvas, en las formas libres la conchilla es gruesa, hallándose el mismo en función de la profundidad y, en consecuencia, se presume, de la agitación del agua.. A fondos de menor profundidad y mayor agitación del agua corresponden animales libres de valvas gruesas; a la inversa, las aguas más profundas y tranquilas tienen ejemplares libres de valvas relativamente delgadas.

En las formas fijas la conchilla es delgada, disminuyendo el grosor cuanto más protegido se halle el individuo de la agitación del agua.

Con referencia a la ornamentación, los pliegues radiales son más notables y frecuentes en las valvas frágiles y delgadas de los animales fijos que en la conchilla gruesa de los individuos libres (por lo general más expuestos a la agitación del agua).

El conjunto de características citado previamente con respecto a las formas libres coincide con la descripción de *P. rudis*, (Carcelles, op. cit.), mientras que el de los ejemplares fijos se corresponde con la diagnosis de *P. leloiri* (Carcelles, op. cit.).

En esta última, el autor cita además del tamaño, forma, espesor y ornamentación de la conchilla otros caracteres (forma de la apófisis condroforal, coloración de las valvas e impresiones de los músculos del biso y retractor de las valvas) que contribuyen a diferenciar a *P. leloiri* de *P. rudis*.

Al respecto, se observó que en vista externa, las valvas de las formas libres son pardas y las de las formas fijas tienen color pardo claro; en vista interna y en ambos tipos de vida, la conchilla es de color ocre-verdoso claro y brillante. En vivo, la coloración externa del individuo completo está en función del espesor de las valvas; de tal manera, en las formas fijas de valvas más delgadas se transluce la coloración de las partes blandas del animal.

Por su parte, la apófisis condroforal prominente y de forma relativamente variable, a menudo subtriangular, la impresión subcircular del músculo aductor de las valvas y la impresión oval del músculo del biso, son caracteres comunes a las formas fijas y libres.

Resulta oportuno indicar que Yonge (op. cit.) ha señalado que la existencia de adultos libres representa la etapa final del desarrollo en *Pododesmus cepio*. La descripción que el autor citado realiza de los ejemplares libres de *P. cepio* coincide en forma exacta con los individuos analizados en el presente trabajo. En ellos es posible hallar rastros inequívocos de fijación previa (vestigios en la valva inferior de la forma del soporte o restos del mismo, y el forámen bisal ocluido por la calcificación del biso). Según el mismo autor, durante el crecimiento el tapón bisal se calcifica gradualmente y se fusiona en una etapa final con los límites del forámen bisal ocluyéndolo. En esta condición el animal suele desprenderse del sustrato por simple separación mecánica e involuntaria, circunstancia que se ve favorecida cuando el animal sobrepasa los límites del soporte.

Carcelles (op.cit.) , en base a ejemplares recolectados entre 11 y 19 m. de profundidad en Bajo El Carmen (golfo San Matías), utilizó varias características de la conchilla para distinguir a *P. leloiri* de *P. rudis*. En el material por nosotros estudiado encontramos todo el rango de variaciones de los caracteres que según Carcelles diferencian a ambas especies. El análisis minucioso de su valor diagnóstico indica que las características no sirven para tal fin pues, o bien las variaciones que muestran no son

estadísticamente significativas (forma), o son de carácter subjetivo (coloración, forma de las impresiones musculares y de la apófisis condroforal), o están en función directa o indirecta de factores ambientales (espesor y ornamentación, respectivamente) o de la edad (tamaño).

Teniendo en cuenta lo previo, y las coincidencias de las observaciones de Yonge (op.cit.) con los ejemplares analizados por un lado, y por otro, que existen formas fijas que estando a punto de desprenderse de sus sustratos tienen características intermedias entre ambas especies, puede afirmarse que la diagnosis de *P. leloiri* corresponde a la descripción de ejemplares fijos de *P. rudis*. Los mismos no tienen los lóbulos del manto expuestos a movimientos considerables del agua (debido a las características particulares de la fijación), lo que determina una morfología valvar particular.

BIBLIOGRAFIA.

- CARCELLES, A., 1941. *Pododesmus* de la Argentina y Uruguay. Physis (Buenos Aires), XIX: 5-10.
- CARCELLES, A., 1944. Catálogo de los Moluscos Marinos de Puerto Quequén. Rev.Mus. La Plata (Nva.Ser.), Zoología III, 270 pp.
- CASTELLANOS, Z.A. de, 1967. Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses. An. Com. Inv. Cient. VIII, 365 pp.
- RIOS, E.C., 1970. Coastal Brazilian Seashells. Fund.Cid.Río Grande, Mus.Oceanograf.Río Grande - RS, XI : 255 pp., 60 lám..
- RIOS, E.C., 1975. Brazilian Marine Mollusks Iconography. Fund.Univ.Río Grande Cent.Cs.Mar.Mus. Oceanograf. Río Grande - RS, XII : 331 pp, 91 lám..
- SCARABINO, V., 1977. Moluscos del golfo San Matías. Com. Soc. Malac. Urug., IV (31-32): 177-285.
- YONGE, C.M., 1977. Form and Evolution in the Anomiaceae (Mollusca: Bivalvia). *Pododesmus*, *Anomia*, *Patro*, *Enignomia* (Anomiidae): *Placunacomia*, *Placuna*, (Placunidae Fam. Nov.). Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences. Vol. 276 (B 950): 453-527.

CENTRO NACIONAL PATAGONICO

Director : Ing. SALA, Osvaldo Rubén

Director del Programa Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas: Lic. GARRIDO, José Luis

Director del Programa Física Ambiental: Dr. BARROS, Vicente Ricardo

Director del Programa Biología Marina: Lic. ZAIXSO, Héctor Eliseo

Comité Asesor de Publicaciones:

Geol. BELTRAMONE, Carlos

Ing. ESTEVAN, Eduardo Arturo

Dr. GOSZTONYI, Atila E.

GARCIA BARROS, Liliana (Biblioteca)

Lic. ORTEGA, Pedro Horacio (Coordinador)

Comité Asesor de Evaluación:

Ing. ANDERSON, David

Dr. ANGELESCU, Víctor

Dr. ASENSI, Aldo

Lic. BERRI, Guillermo

Dr. BOSCHI, Enrique

Dr. CEREZO, Alberto

Dr. MENNI, Roberto

Dr. RONDEROS, Ricardo

Dr. SCHNACK, Juan

Ing. SORIANO, Alberto

Dr. VARGAS, Walter M.

Servicio de Canje:

Sra. Liliana García Barros

Jefa Biblioteca

28 de Julio Nro. 28

(9120) - Puerto Madryn - Chubut

Envío de manuscritos:

Lic. Pedro Horacio Ortega

Servicio Centralizado de Publicaciones

28 de Julio Nro. 28

(9120) - Puerto Madryn - Chubut

76983 Centro Nacional Patagónico - CONICET

Hecho el depósito que establece la Ley 11.723

INFORMA

EL COMITÉ ASESOR DE PUBLICACIONES

El Comité Asesor de Publicaciones pone en conocimiento de los autores y usuarios las categorías de publicaciones editadas por el Centro Nacional Patagónico:

CONTRIBUCION

BOLETIN

PUBLICACIONES ESPECIALES

MISCELANEAS

La serie **CONTRIBUCION** continuará con la misma numeración asignada desde su creación. Esta serie deberá ajustarse a las Normas previstas para la preparación de originales, distribuida oportunamente.

En el caso de las categorías **BOLETIN**, **PUBLICACIONES ESPECIALES** y **MISCELANEAS**, se recomienda respetar, en su mayor medida, las mencionadas Normas.