

Algunos datos biométricos de *Paracentrotus lividus* (Lmk.), *Arbacia lixula* (L.) y *Sphaerechinus granularis* (Lmk.) (Echinodermata, Echinoidea)

ENRIC BALLESTEROS

Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.
Gran Vía de les Corts Catalanes, 585. Barcelona, 7

INTRODUCCIÓN. METODOLOGÍA

En este trabajo se realiza un estudio biométrico de tres especies de erizos marinos muy comunes en el Mediterráneo. Las muestras fueron recogidas en Tossa de Mar (Girona) en inmersiones periódicas que están llevándose a cabo dentro de un programa más amplio de estudio de la ecología de estos organismos.

Todas las muestras provienen de comunidades de algas fotófilas, asimilables a la asociación de *Padina pavonica* y *Cladostephus hirsutus* descrita por FELDMANN (1937), excepto las de *Sphaerechinus granularis*, que fueron recogidas en la comunidad de *Posidonia oceanica*, entre 5 y 15 m de profundidad. Las muestras eran llevadas al laboratorio, tomándose, entre 3 y 5 horas tras la recolección, las siguientes medidas:

X = peso fresco en gramos

Y = diámetro en centímetros, aproximando hasta milímetros.

Z = altura en centímetros, aproximando hasta milímetros.

P = peso gonadal en gramos, aproximando

hasta decigramos (sólo en *Paracentrotus*).

Los datos fueron tratados en un microordenador Video Genie 3003, mediante un programa de correlación y regresión lineal entre k variables. Se consideró normalidad en las variables seleccionadas.

RESULTADOS

Sphaerechinus granularis

Se obtuvieron las correlaciones entre las tres variables y sus logaritmos naturales, con las mejores estimaciones de una variable en función de otra (tabla 1). También se calcularon las medias y varianzas muestrales (tabla 2), a partir de 36 individuos.

Arbacia lixula

Se obtuvieron las correlaciones entre las tres variables y sus logaritmos naturales, con las mejores estimaciones de una variable en función de otra, tanto para la muestra global (n=100) como para la submuestra de machos (n=56) (tabla 3). También se calcularon

Tabla I - Sphaerechinus granularis: Rectas de regresión y correlaciones entre las tres variables estudiadas. Las rectas de regresión logarítmicas han sido transformadas en funciones potenciales. ($r = \rho$).

Table I - Sphaerechinus granularis: regression lines and correlations between the three variables studied. The logarithmic regression lines have been transformed in potential functions ($r = \rho$).

$Y = 4,014 X^{0,118}$	$r(LX, LY) = 0,979$
$Z = 0,336 Y^{1,340}$	$r(LY, LZ) = 0,919$
$Z = 2,372 X^{0,140}$	$r(LX, LZ) = 0,888$
$Y = 0,018 X + 4,309$	$r(X, Y) = 0,930$
$Z = 0,937 Y - 1,972$	$r(Y, Z) = 0,920$
$Z = 0,017 X + 2,034$	$r(X, Z) = 0,864$

las medias y varianzas muestrales y submuestrales (tabla 4).

Paracentrotus lividus

Se obtuvieron las correlaciones entre las cuatro variables y sus logaritmos naturales, con las mejores estimaciones de una variable en función de otra, tanto para la muestra global ($n=100$) como para la submuestra de hembras ($n=54$) (tabla 5). También se calcularon las medias y varianzas muestrales y submuestrales (tabla 6). Las mues-

Tabla II - Sphaerechinus granularis: medias y varianzas muestrales ($n=36$).

Table II - Sphaerechinus granularis: averages and variances of the three variables studied.

	\bar{x}	S^2
X	165,86	2896,24
Y	7,31	1,09
Z	4,87	1,13

tras de Paracentrotus fueron recogidas los meses de julio y agosto, época en la que la media y varianza del peso gonadal es mínima (datos inéditos del autor).

DISCUSIÓN

Todas las correlaciones son estadísticamente significativas ($\xi = 0,05$) y positivas, habiéndose obtenido para las tres especies correlaciones óptimas entre el peso fresco y el diámetro.

La elevada correlación entre las distintas variables estudiadas hace suponer un buen ajuste de las rectas de regresión. Nótese, sin embargo, que la

Tabla III - Arbacia lixula: Rectas de regresión y correlaciones entre las tres variables estudiadas. Las rectas de regresión logarítmicas han sido transformadas en funciones potenciales. ($r = \rho$).

Table III. Arbacia lixula: regression lines and correlations between the three variables studied. The logarithmic regression lines have been transformed in potential functions ($r = \rho$).

n=100		n=56 (machos)	
$Y = 1,066 X^{0,384}$	$r(LX, LY) = 0,777$	$Y = 1,179 X^{0,358}$	$r(LX, LY) = 0,851$
$Z = 0,921 Y^{0,592}$	$r(LY, LZ) = 0,547$	$Z = 0,814 Y^{0,676}$	$r(LY, LZ) = 0,498$
$Z = 0,670 X^{0,320}$	$r(LX, LZ) = 0,597$	$Z = 0,763 X^{0,288}$	$r(LX, LZ) = 0,504$
$Y = 0,040 X + 2,786$	$r(X, Y) = 0,810$	$Y = 0,037 X + 2,904$	$r(X, Y) = 0,857$
$Z = 0,316 Y + 0,825$	$r(Y, Z) = 0,540$	$Z = 0,326 Y + 0,795$	$r(Y, Z) = 0,474$
$Z = 0,017 X + 1,487$	$r(X, Z) = 0,598$	$Z = 0,016 X + 1,580$	$r(X, Z) = 0,519$

correlación entre las variables es igual o ligeramente superior a la de sus logaritmos, por término medio. Esta aparente paradoja debe interpretarse como un defecto de muestreo, en el sentido que no eran recogidos los individuos jóvenes, puesto que no se encontraban en la zona estudiada sino que se concentraban en otras comunidades, a menor profundidad. Esta ausencia de

Tabla IV - Arbacia lixula: medias y varianzas muestrales y de la submuestra de los machos.

Table IV - Arbacia lixula: averages and variances of the three variables studied (total and males).

	n=100		n=56 (machos)	
	\bar{x}	S ²	\bar{x}	S ²
X	47,06	64,66	47,50	56,79
Y	4,67	0,16	4,68	0,11
Z	2,30	0,05	2,32	0,05

Tabla V - Paracentrotus lividus: Rectas de regresión y correlaciones entre las cuatro variables estudiadas. Las rectas de regresión logarítmicas han sido transformadas en funciones potenciales ($r = \rho$).

Table V. Paracentrotus lividus. Regression lines and correlations between the three variables studied. The logarithmic regression lines have been transformed in potential functions ($r = \rho$).

n=100		n=54 (hembras)	
$Y = 1,323 X^{0,340}$	$r(LX, LY) = 0,932$	$Y = 1,327 X^{0,339}$	$r(LX, LY) = 0,930$
$Z = 0,461 Y^{1,064}$	$r(LY, LZ) = 0,714$	$Z = 0,267 Y^{1,384}$	$r(LY, LZ) = 0,705$
$Z = 0,436 X^{0,433}$	$r(LX, LZ) = 0,814$	$Z = 0,258 X^{0,568}$	$r(LX, LZ) = 0,792$
$P = 0,061 X^{0,877}$	$r(LX, LP) = 0,877$	$P = 0,083 X^{0,809}$	$r(LX, LP) = 0,502$
$P = 0,038 Y^{2,438}$	$r(LY, LP) = 0,565$	$P = 0,048 Y^{2,316}$	$r(LY, LP) = 0,481$
$P = 0,776 Z^{1,154}$	$r(LZ, LP) = 0,399$	$P = 1,130 Z^{0,812}$	$r(LZ, LP) = 0,362$
$Y = 0,025 X + 3,881$	$r(X, Y) = 0,932$	$Y = 0,025 X + 3,886$	$r(X, Y) = 0,924$
$Z = 0,578 Y - 0,347$	$r(Y, Z) = 0,715$	$Z = 0,784 Y - 1,477$	$r(Y, Z) = 0,628$
$Z = 0,018 X + 1,631$	$r(X, Z) = 0,821$	$Z = 0,024 X + 1,180$	$r(X, Z) = 0,723$
$P = 0,032 X + 0,383$	$r(X, P) = 0,544$	$P = 0,028 X + 0,741$	$r(P, X) = 0,481$
$P = 1,167 Y - 3,873$	$r(Y, P) = 0,522$	$P = 0,048 Y - 3,258$	$r(P, Y) = 0,485$
$P = 1,170 Z - 0,596$	$r(Z, P) = 0,424$	$P = 0,533 Z + 1,330$	$r(P, Z) = 0,301$

ejemplares jóvenes ha provocado la concentración de las muestras en la parte asintótica de la función potencial, de tal modo que permite un buen ajuste lineal de las medidas no transformadas. El elevado valor de la ordenada en el origen para las rectas de regresión de las variables no transformadas hace suponer, pues, un mejor ajuste real del tipo $Y = b X^a$ (fig. 1).

Las poblaciones de las tres especies son claramente diferenciables bio-

métricamente, tanto a través de las medias y varianzas de las distintas variables como de las rectas de regresión, en contraposición a lo obtenido por KEMPF (1962) en las costas de Marsella para Arbacia y Paracentrotus. La relación diámetro/altura, que da idea de la esfericidad del organismo, es la siguiente:

<u>Sphaerechinus granularis</u>	1,5
<u>Paracentrotus lividus</u>	1,9
<u>Arbacia lixula</u>	2,1

Tabla VI - Paracentrotus lividus: medias y varianzas muestrales y de la submuestra de las hembras.

Table VI - Paracentrotus lividus: averages and variances of the three variables studied (total and females).

	n=100		n=54 (hembras)	
	\bar{x}	S^2	\bar{x}	S^2
X	80,42	336,25	75,41	335,21
Y	5,86	0,23	5,80	0,24
Z	3,04	0,15	3,07	0,17
P	2,96	1,17	2,96	1,17

Esta puede tener un sentido al valorar la distribución de las distintas especies en el espacio. A Sphaerechinus no le es necesaria una relación diámetro/altura elevada, puesto que vive preferiblemente en las praderas de Posidonia oceanica, siempre por debajo de los 3-5 m de profundidad, en lugares de gran estabilidad y poca agitación hidrodinámica (BALLESTEROS, 1981). En cambio, un valor elevado de este cociente es de gran utilidad para Arbacia, adaptada a vivir a poca profundidad, en lugares algo batidos, sobre Lithophyllum incrustans (KEMPF, 1962). Por otra parte, la gran versatilidad ecológica de Paracentrotus (BALLESTEROS, 1981) debe reflejarse en un valor diámetro/altura situado entre las dos especies anteriores. La longitud de las espinas acentúa, si cabe, esta relación, lo que apoya esta hipótesis.

No hay diferencias significativas ($\xi=0,05$) en las medias y varianzas de las variables estudiadas entre las muestras globales y las submuestras de machos y hembras en Arbacia y Paracentrotus, respectivamente. Ello puede interpretarse como una ausencia de dimorfis-

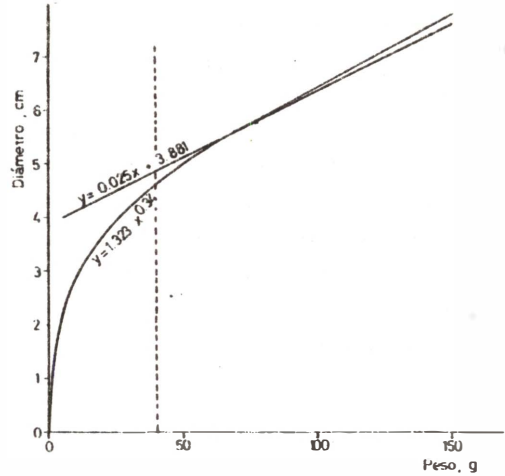


Fig. 1. Recta de regresión del diámetro sobre el peso y su transformación logarítmica en Paracentrotus. Obsérvese la coincidencia de la parte asintótica de la función potencial con la recta de regresión para valores de X situados entre 40 y 120 g.

Fig. 1. Regression line (diameter and height) and logarithmic transformation in Paracentrotus. The asymptotic part of the potential function has a good coincidence with the regression line between 40 and 120 g.

mo sexual. Aunque no han sido estadísticamente testadas, las rectas de regresión (pendiente y ordenada en el origen) son muy similares.

El peso de las gónadas es extraordinariamente bajo durante los meses de verano en Paracentrotus. Es posible una regulación del desarrollo gonadal en función de la temperatura del agua, tal como ocurre en Strongylocentrotus purpuratus, según COCHRAN & ENGELMANN (1975).

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a J. Romero y a J. Marrugat la ayuda prestada en la elaboración de los datos.

SUMMARY

SOME BIOMETRIC DATA FROM *Paracentrotus lividus* (LMK.), *Arbacia lixula* (L.) AND *Sphaerechinus granularis* (LMK.) (ECHINODERMATA, ECHINOIDEA)

A biometric study of *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* and *Sphaerechinus granularis* has been made, taking the weight, the diameter, the height and the gonadal weight as variables. Their correlations are positive and statistically significant. The regression lines show a good adjustment, though the logarithmic regression lines are preferable. The

three species are biometrically well differentiated. The diameter/height relation is useful to explain their spatial distribution. No sexual dimorphism has been found in *Paracentrotus*, nor in *Arbacia*. The gonadal weight remains at very low values during the summer in *Paracentrotus*.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTEROS, E., 1981. Algunos datos sobre la ecología de los principales erizos del Mediterráneo. Cuadernos de Biología Marina, 4:2-5.
- COCHRAN, R.C. & ENGELMANN, F., 1975. Environmental regulation of the annual reproductive season of *Strongylocentrotus purpuratus* (Stimpson). Biol.Bull., 148:393-401.
- FELDMANN, J., 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée: la Côte des Albères. Wolf.
- KEMPF, M., 1962. Recherches d'écologie comparée sur *Paracentrotus lividus* (Lamk.) et *Arbacia lixula* (L.). Rec.Trav.St.Mar.Endoume, 25(39):47-116.

