

## CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE *Paracentrotus lividus* Lamarck, 1816 (ECHINODERMATA, ECHINOIDEA) EN LA COSTA VASCA\*

Recibido: 1991-02-25

Begoña MARQUES FONSECA  
María José RUIZ DE ARECHAVALTA

Sociedad Cultural INSUB. Apartado 3223  
28080 San Sebastián

---

**RESUMEN:** Contribución al conocimiento de la biología de *Paracentrotus lividus*, Lamarck, 1816 (Echinodermata, Echinoidea).

Se ha estudiado el erizo de mar, *Paracentrotus lividus*, en la Costa Vasca. A partir de los muestreos realizados en cubetas de baja densidad durante los años 1988-1990 se ha elaborado la curva gonadosomática anual. Así mismo se ha estudiado la variación de la Linterna de Aristóteles y de las puas en relación con la talla (diámetro máximo), con respecto al tiempo y a la densidad de erizos en las cubetas intermareales.

**Palabras clave:** *Paracentrotus lividus*, Costa Vasca, ciclo gonadal.

**SUMMARY:** Contribution to the knowledge of the *Paracentrotus lividus*, Lamarck, 1816 (Echinodermata, Echinoidea) on the Basque Coast.

The sea urchin, *Paracentrotus lividus*, has been studied on the Basque Coast. From the sampling in trays with urchin low density, during the years 1988-1990, an annual gonadsomatic curve has been made. Likewise, we have studied the Aristoteles Lantern variation and the spines one in relation to the size (maximum diameter), to the time (seasonal) and to the urchin density in the inter-tide trays.

**Key Words:** *Paracentrotus lividus*, Basque Coast, cycle gonadal.

**LABURPENA:** Euskalherriko itsas-hertzeko echinodermataren biologiaren exagupenerako laguntza

Euskalherriko itsas hertzean agertzen den "*Paracentrotus lividus*" delako itsas-trikua ikertu da. 1988-1990 urte bitartean, dentsitate baxuko upeltxoen bidez eginiko langiketak direla medio, urteko kurba gonadosomatika landu da. Bai denbora eta itsasaldi bitarteko tokian hartutako upeltxoetan dauden triku-dentsitatearekiko, Aristotelesen linterna eta eztenen aldeakuntza tamainari (diámetro maximoari) buruz ere ikertu da.

**Hitz Bereizgarriak:** Euskalherriko itsas-hertzea, "*Paracentrotus lividus*", ziklo gonadala.

---

(\*)Agradecemos la colaboración del Dr. D. Miguel IBÁÑEZ ARTICA profesor del Master en Estudios Ambientales y Territoriales de la Universidad de Deusto (San Sebastián).

## I. - INTRODUCCION

*Paracentrotus lividus* (LAMARCK, 1816) es el erizo de mar más frecuente en el litoral de la Costa Vasca.

Su distribución geográfica se extiende desde el Báltico hasta Canarias, Azores y Costa de Marruecos; existiendo en el Mediterraneo Occidental hasta el mar Adriático y con una distribución batimétrica desde el intermareal hasta los 45m. de profundidad.

*P. lividus* vive en zonas protegidas entre grietas o bien en cavidades de la roca que excavan ellos mismos con la ayuda de sus púas en movimiento de rotación (KOEHLER, 1921) y de su aparato masticador (llamado linterna de Aristóteles); perfora las rocas calcáreas incluso las graníticas (MARTINELL, 1981). Esta actividad no se da en el Mediterráneo debido a la práctica ausencia de mareas (TORTONESE, 1965).

De tendencia esciáfila prefiere lugares umbríos aunque en ocasiones lo encontramos en cubetas intermareales expuesto a la luz directa, pudiendo cubrir su cara dorsal con pequeños fragmentos de algas que mantiene adheridos al caparazón gracias a los pies ambulacrales.

*P. lividus* realiza el papel de consumidor primario en la cadena trófica de la zona litoral. Su alimentación se liga con la estructura de su hábitat. Presenta un régimen alimenticio típicamente herbívoro, ingiriendo los alimentos por masticación aunque puede llevar a cabo un ramoneo con la acción simultánea de las púas y los dientes del sistema masticador (NIELL & PASTOR, 1972). Normalmente actúan como omnívoros, pero esta alimentación se da en los casos de ingestión accidental - pero frecuente - de restos de animales, que consume mezclados con las algas. (NIELL & PASTOR, 1973).

El aparato masticador o linterna de Aristóteles, de forma piramidal, comprende 5 mandíbulas calcáreas soldadas entre sí por músculos y ligamentos. Cada mandíbula posee un diente de crecimiento continuo cuya punta dura emerge por la boca.

En *P. lividus* los sexos están separados, sin aparente dimorfismo sexual externo.

Se sabe que es un mecanismo hormonal el que controla la maduración de las gónadas. Esta hormona se encuentra en unas células especiales localizadas en la parte central de los nervios radiales que cuando se activan descargan una secreción en las gónadas y provocan la maduración de las células reproductoras (MIGUEZ & CATOIRA)

El ciclo sexual no parece estar relacionado con el ciclo lunar (ALLAIN, 1968).

Su crecimiento es lento. La edad máxima que alcanza esta especie de erizo de mar es de 6-9 años. (ALLAIN, 1968; CRAPP & WILLIS, 1975).

## 2.- MATERIAL Y METODOS

Se ha llevado a cabo el estudio en dos zonas diferentes en cuanto a la densidad de individuos:

- a- **Ondarreta:** rocas de Igueldo, San Sebastian.
- b- **Rasa de Algorri:** entre Zumaia y Deba.

En la primera localidad, los erizos se encuentran muy dispersos, con una densidad aproximada de unos 200 individuos/m<sup>2</sup>, mientras que en la segunda localidad los erizos se encuentran en cubetas, con una densidad media aproximada de 850 individuos/m<sup>2</sup>.

En Ondarreta las extracciones se realizaron a lo largo de 17 meses: 12 meses consecutivos de Octubre a Septiembre de 1988-1989 y 5 meses de Enero a Mayo de 1990, capturando 50 erizos mensuales, con un total de 850 erizos.

En la Rasa de Algorri el muestreo fue puntual, se realizó en el mes de Julio de 1990 obteniendo 150 erizos.

Para cada individuo se han medido los siguientes parámetros:

- \* peso total (fresco)
- \* diámetro máximo del caparazón (sin púas)
- \* peso de las gónadas
- \* diámetro máximo de la linterna de Aristóteles
- \* altura de la linterna de Aristóteles
- \* peso de la linterna de Aristóteles

Además durante 1990 hemos tomado, de la zona interradial de cada erizo, 30 púas, tanto de las muestras de Ondarreta, como del muestro de Zumaia. Midiéndose un total de 12.000 púas.

Para realizar estas medidas, en primer lugar, pesamos al erizo entero, pasando después a despojar a los erizos de sus púas, con unas pinzas, para realizar posteriormente la medida. El resto de las púas se cortan con las tijeras para dejar libre el caparazón y medir su diámetro máximo con ayuda del calibre. Posteriormente cortamos la membrana peristomática del erizo y lo abrimos por la mitad, extrayendo la linterna de Aristóteles, para la cual hemos medido la altura (una sola mandíbula cogida en su eje mayor), así como su anchura y su diámetro y peso. Igualmente y con ayuda de unas pinzas, se extraen las gónadas y se pesan.

Para evaluar la longitud de las espinas hemos estudiado, cuando es posible 30 radiolos por ejemplar, en un plano medio horizontal calculando el valor medio.

Los datos así obtenidos quedan reflejados en las tablas, donde se han considerado los valores medios para los intervalos de anchura máxima:

(26mm-30mm)  
(31mm-35mm)  
(36mm-40mm)  
(41mm-45mm)  
(46mm-50mm)  
(>50mm)

Los índices utilizados son:

- Peso gonada/Peso total \*100.
- Altura de la linterna de Aristóteles/Diámetro máximo \*100
- Longitud de la pua/Diámetro máximo \*100

3.- RESULTADOS

3.1. - RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE EL CICLO REPRODUCTOR

En el estudio del desarrollo del ciclo gonadal de *P. lividus*, realizado en 1989, obtenemos la gráfica expresada en la Figura 1 donde puede apreciarse un periodo de máxima madurez entre los meses de febrero y abril, datos corroborados en las observaciones realizadas en 1990.

Datos similares se han obtenido en el estudio realizado en la Ría de La Coruña (MIGUEZ Y CATOIRA, 1990); y mientras en Galicia los valores máximos del índice gonadosomático se dan en invierno (Diciembre - Enero), en la Costa Vasca estos máximos se retrasan a finales de invierno y comienzos de primavera (Marzo- Abril).

Por contraposición, en el Mediterráneo la reproducción se realiza durante todo el año (CHERBONNIER, 1951; TORTONESE, 1965), y según este último autor también en el Atlántico se daría un ciclo continuo, si bien las condiciones térmicas y de alimentación limitarían la fase de desarrollo larvario y de reclutamiento.

Con respecto a la interpretación de las variaciones observadas en el máximo del ciclo gonadal del *P. lividus* en la Costa Vasca y Galicia podríamos señalar cómo, en contra de lo que ocurre en los meses de verano, las temperaturas en la Costa Vasca durante el invierno son algo más bajas que las que se registran en la costa de Galicia (IBÁÑEZ, 1983), de forma que el retraso observado en la Costa Vasca de la maduración gonadal podría deberse a un factor térmico.

Con respecto a las diferencias observadas en la Costa Cantábrica y el Mediterráneo podría interpretarse que en el Mediterráneo *P. lividus* se encuentra más favorecido que en la Costa Cantábrica. En general se observa como los ciclos reproductores son más acotados en el tiempo, en aquellas zonas que constituyen límites de distribución geográfica de las especies, fenómeno observado en algas, moluscos y peces intermareales. (BOWMAN & LEWIS, 1986; IBÁÑEZ, 1990).

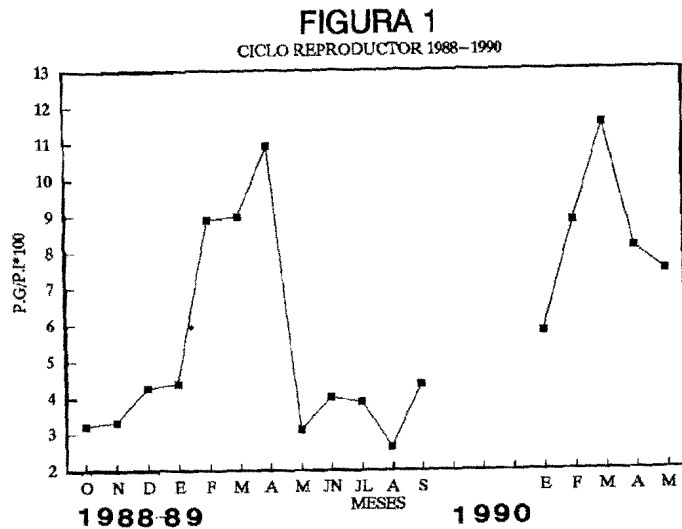


TABLA 1

CICLO REPRODUCTOR: 1988-1989

		OCTUBRE						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
4	[ 25-30 ]	28	10,11	0,52	0,27	0,06	26,95	6,98
10	[ 31-35 ]	33	15,59	2,48	0,46	0,15	30,51	12,41
8	[ 36-40 ]	37	24,08	2,68	0,65	0,17	26,93	7,00
5	[ 41-45 ]	43	32,53	9,28	1,02	0,44	31,65	9,32
13	[ 46-50 ]	48	47,13	5,32	1,60	0,53	33,26	8,26
9	[ > 50 ]	55	62,22	5,07	2,70	0,59	43,75	10,25

		NOVIEMBRE						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
7	[ 25-30 ]	25	11,85	1,51	0,32	0,18	26,92	14,71
21	[ 31-35 ]	33	15,86	2,47	0,55	0,33	34,83	20,96
19	[ 36-40 ]	37	21,02	3,21	0,84	3,21	40,97	19,82
1	[ 41-45 ]	42	31,28	0,00	0,72	0,00	23,02	0,00
2	[ 46-50 ]	49	48,15	2,85	1,38	0,12	30,14	8,03

		DICIEMBRE						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
5	[ 20-25 ]	23	7,72	1,38	0,24	0,13	22,86	17,60
8	[ 25-30 ]	29	13,08	1,67	0,36	0,29	27,46	21,36
20	[ 31-35 ]	33	18,57	2,46	0,57	0,36	30,38	18,26
9	[ 36-40 ]	37	22,44	1,34	0,77	0,45	43,79	21,34
7	[ 41-45 ]	43	29,01	11,28	1,71	0,70	92,40	103,90
1	[ 46-50 ]	48	44,90	0,00	1,86	0,00	41,43	0,00

		ENERO						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
4	[ 20-25 ]	25	0,70	0,26	0,49	0,62	35,81	36,33
10	[ 25-30 ]	29	0,84	0,12	2,83	1,60	31,22	15,95
14	[ 31-35 ]	33	1,20	0,21	0,78	0,42	46,91	26,68
8	[ 36-40 ]	38	1,45	1,18	1,11	0,46	49,46	19,09
6	[ 41-45 ]	43	1,70	0,26	1,42	0,75	53,79	21,92
1	[ 46-50 ]	50	2,90	0,00	3,52	0,00	70,43	0,00
1	[ > 50 ]	51	2,08	0,00	0,58	0,00	19,10	0,00

		FEBRERO						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
3	[ 25-30 ]	28	8,23	1,9	0,72	0,35	60,02	24,04
14	[ 31-35 ]	33	15,10	2,39	1,04	0,48	68,99	30,44
15	[ 36-40 ]	38	24,35	2,67	2,76	0,86	112,58	29,57
8	[ 41-45 ]	41	28,73	5,73	3,20	1,26	110,43	35,78

		MARZO						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
5	[ 25-30 ]	29	11,68	10,1	0,65	0,37	53,71	26,83
17	[ 31-35 ]	34	16,46	2,16	1,61	0,52	97,74	29,83
11	[ 36-40 ]	38	21,78	2,93	2,14	0,65	98,82	27,87
15	[ 41-45 ]	42	27,86	3,02	2,73	1,19	96,96	45,47
2	[ 46-50 ]	49	32,67	7,23	3,04	0,08	98,3	24,34

		ABRIL						
No IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	IND (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100 (X)	PG/PI*100 (S)
12	[ 25-30 ]	28,1	9,13	1,16	0,47	0,39	50,79	42,58
17	[ 31-35 ]	32,8	14,47	1,76	1,61	0,88	109,46	54,94
13	[ 36-40 ]	37,5	22,23	3,53	2,99	1,66	132,84	70,81

TABLA 1 (CONTIN.)

MAYO								
Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	PESO IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
2	[ 25-30 ]	2,85	10,08	0,78	0,10	0,02	10,24	2,88
13	[ 31-35 ]	3,35	17,28	3,40	0,68	0,47	34,30	23,96
9	[ 36-40 ]	3,81	22,70	4,52	0,67	0,40	29,93	16,85
9	[ 41-45 ]	4,26	33,61	4,13	1,74	0,75	51,12	18,68
2	[ 46-50 ]	4,60	39,76	5,39	0,88	0,17	21,96	1,30

## JUNIO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	PESO IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
4	[ 20-25 ]	2,93	14,97	3,04	0,31	0,11	22,19	9,59
7	[ 31-35 ]	3,33	17,32	3,27	0,98	0,29	46,95	22,89
8	[ 36-40 ]	3,53	21,43	1,92	0,88	0,31	41,06	18,70
6	[ 41-45 ]	4,35	33,56	4,09	1,46	0,48	43,52	14,88

## JULIO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	PESO IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
2	[ 20-25 ]	3,52	8,12	2,07	0,36	0,10	50,35	25,81
8	[ 31-35 ]	2,89	11,21	1,54	0,28	0,13	25,35	11,01
25	[ 36-40 ]	3,29	14,93	2,18	0,57	0,36	36,95	20,67
4	[ 41-45 ]	3,70	20,13	1,08	1,02	0,58	50,32	27,29
5	[ 46-50 ]	4,26	30,87	2,37	1,05	0,56	34,22	19,37

## AGOSTO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	PESO IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
3	[ 31-35 ]	2,77	10,98	2,61	0,33	0,11	14,78	0,11
16	[ 36-40 ]	3,33	16,71	1,71	0,59	0,16	35,02	9,61
14	[ 41-45 ]	3,76	23,88	2,56	0,70	0,29	29,65	13,28
3	[ 46-50 ]	4,10	29,85	3,15	0,67	0,46	21,43	12,86

## SEPTIEMBRE

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	PESO IND. (X)	PESO IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
2	[ 31-35 ]	2,85	9,35	1,42	0,40	0,00	43,82	6,68
10	[ 36-40 ]	3,33	16,91	1,83	0,62	0,35	36,37	18,55
8	[ 41-45 ]	3,84	24,82	2,92	1,32	0,75	52,30	25,88
2	[ 46-50 ]	4,30	33,59	2,76	1,98	0,31	58,59	4,41
3	[ >50 ]	4,80	47,46	5,01	1,74	0,58	35,67	8,84

CICLO REPRODUCTOR: 1990

## ENERO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX.	P. IND. (X)	P. IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
3	[ 26 - 30 ]	28	12,81	5,15	0,33	0,12	3,20	1,99
10	[ 31 - 35 ]	34	19,03	8,85	0,87	0,38	5,07	2,77
15	[ 36 - 40 ]	38	23,82	6,00	1,43	0,59	6,28	1,93
12	[ 41 - 45 ]	43	32,46	7,14	2,03	0,76	6,28	2,82
6	[ 46 - 50 ]	47	33,94	7,90	2,49	1,28	8,68	1,65
4	[ > 50 ]	54	56,75	5,71	2,99	1,85	5,35	3,49

## FEBRERO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX.	P. IND. (X)	P. IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
2	[ 26 - 30 ]	29	9,05	2,37	0,58	0,28	5,97	2,83
13	[ 31 - 35 ]	33	16,46	3,17	1,65	0,58	9,88	3,03
18	[ 36 - 40 ]	38	23,25	3,74	2,15	0,97	9,00	4,04
11	[ 41 - 45 ]	44	32,34	2,50	3,30	0,70	10,33	2,55
4	[ 46 - 50 ]	47	41,52	3,87	3,53	1,06	8,81	6,25
2	[ > 50 ]	61	75,23	11,63	6,74	1,17	8,93	0,45

## MARZO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX.	P. IND. (X)	P. IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
10	[ 31 - 35 ]	34	16,56	2,26	1,67	0,69	9,82	4,59
21	[ 36 - 40 ]	38	23,14	3,05	2,47	0,90	10,68	3,99
12	[ 41 - 45 ]	42	29,89	3,65	3,53	0,94	11,88	3,88
6	[ 46 - 50 ]	48	42,29	7,97	4,97	1,10	11,86	4,61
1	[ > 50 ]	54	61,50	0,00	8,26	0,00	13,41	0,00

## ABRIL

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX.	P. IND. (X)	P. IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
10	[ 31 - 35 ]	33	15,17	2,37	1,68	0,90	10,68	5,07
20	[ 36 - 40 ]	38	22,16	4,40	2,03	0,98	9,21	4,36
14	[ 41 - 45 ]	43	32,54	2,96	2,61	1,31	8,11	2,66
3	[ 46 - 50 ]	47	43,59	0,59	2,16	0,64	4,94	1,22
2	[ > 50 ]	54	56,69	6,72	4,28	0,56	7,53	4,74

## MAYO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX.	P. IND. (X)	P. IND. (S)	P. GONADA (X)	P. GONADA (S)	PG/PI*100(X)	PG/PI*100(S)
2	[ 26 - 30 ]	29	15,93	2,23	1,05	0,05	6,68	2,24
4	[ 31 - 35 ]	34	19,96	1,89	1,49	0,43	7,56	1,60
26	[ 36 - 40 ]	38	26,67	2,86	2,57	1,85	9,79	2,00
11	[ 41 - 45 ]	42	33,71	4,05	3,64	2,40	10,82	3,10
3	[ 46 - 50 ]	47	47,92	2,94	2,55	0,24	5,34	1,80
1	[ > 50 ]	57	72,00	0,00	3,30	0,00	4,58	0,00

## 3.2.- RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LONGITUD DE LA LINTERNA DE ARISTOTELES

La relación entre la longitud de la linterna de Aristoteles y el diámetro máximo observado para los ejemplares recolectados en Ondarreta, cuyo diámetro máximo de caparazón está comprendido entre ( 31mm- 40mm) se mantiene más o menos constante a lo largo de todo el año, (Figura 2) exceptuando un acusado descenso en primavera (Mayo) de 1989, sin embargo este descenso no fue observado en 1990.

FIGURA 2

TAMAÑO DE LA L.A. DURANTE 1988 - 1989

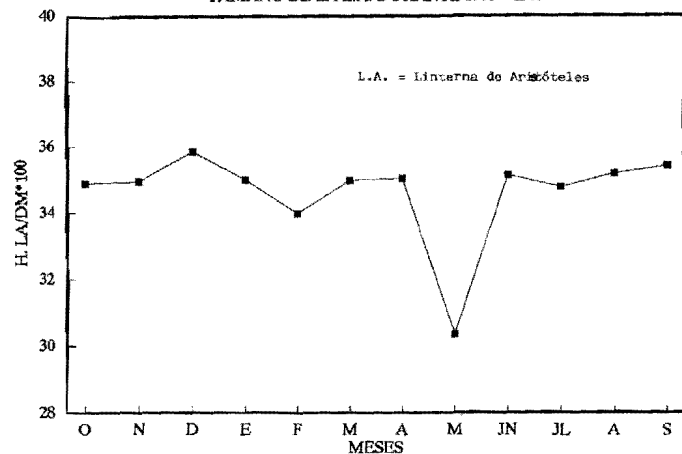


TABLA 2

VARIACION DEL TAMAÑO DE LA LINTERNA DE ARISTOTELES DURANTE EL AÑO 1988-1989

MES	H. LA/DM*100 ( $\bar{x}$ )
O	34,89
N	34,95
D	35,82
E	34,97
F	33,96
M	34,96
A	35,02
M	30,34
JN	35,14
JL	34,77
A	35,20
S	35,43

### 3.3.- RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIACION DE LA LONGITUD DE LA L.A. EN FUNCION DE LA TALLA PARA LAS DIFERENTES ESTACIONES ANUALES

Las Figuras 3-6 representan la variación del índice longitud de la Linterna de Aristóteles/Diámetro máximo \*100 (H.L.A./DM\*100) para las diferentes tallas de erizos muestreados.

En todos los casos se observa un crecimiento alométrico negativo de la Linterna de Aristóteles acentuándose esta alometría en los meses de otoño e invierno. La Figura 7 expresa la variación estacional de la pendiente de la recta obtenida en cada estación del año.

Estos datos corroboran lo observado anteriormente respecto a las variaciones entre la longitud de la Linterna de Aristóteles y diámetro del caparazón (REGIS, 1981; ARNEDO & IBÁÑEZ, 1985).

Estas variaciones en la longitud del aparato masticador con respecto a la talla se observan también en otros fitófagos intermareales como las especies *Patella intermedia* y *Patella vulgata* (IBÁÑEZ, 1990).

FIGURA 3

VARIACION DEL TAMAÑO DE L.A. EN OTOÑO

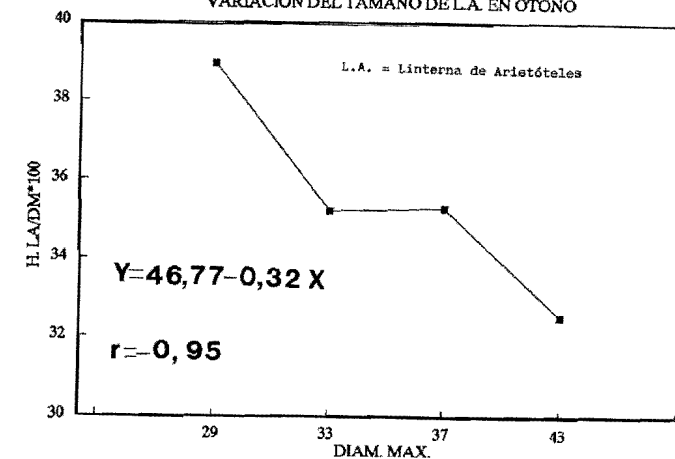
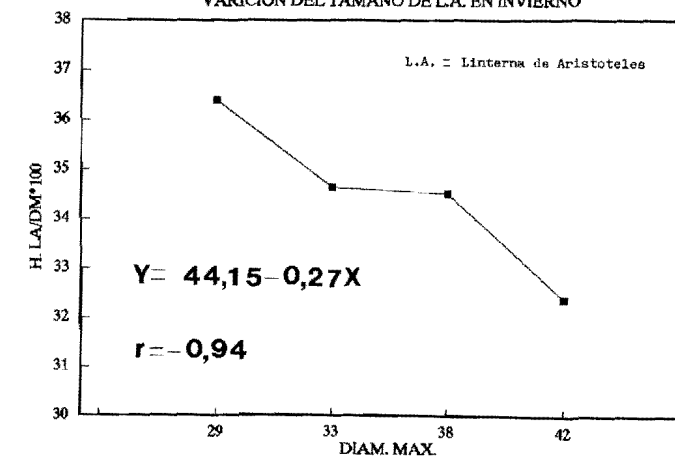


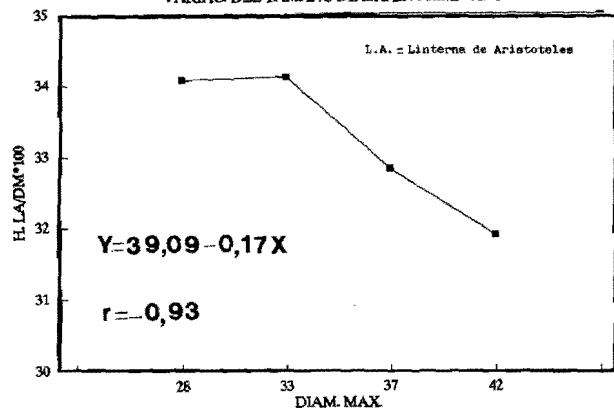
FIGURA 4

VARIACION DEL TAMAÑO DE L.A. EN INVIERNO



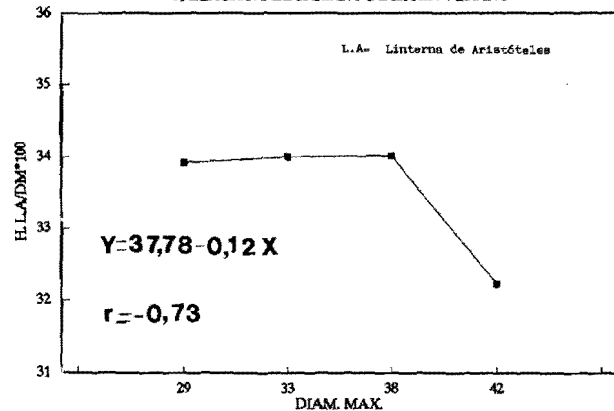
**FIGURA 5**

VARIAC. DEL TAMAÑO DE L.A. EN PRIMAVERA



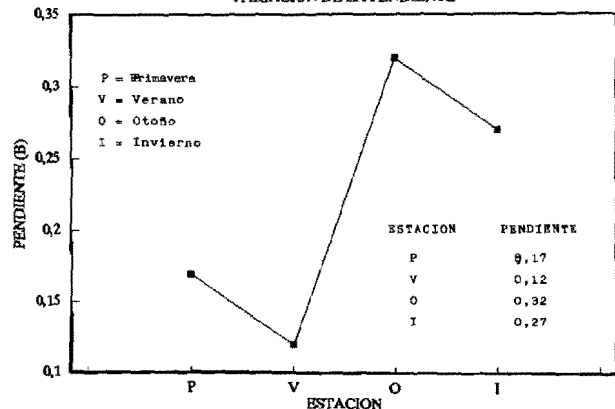
**FIGURA 6**

VARIACION DEL TAMAÑO DE L.A. EN VERANO



**FIGURA 7**

VARIACION DE LA PENDIENTE



**TABLA 3**

VARIACION DE LA LINTERNA DE ARISTOTELES DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE (OTOÑO).

INTERVALO	N° IND.	DIAM. MAX. ( $\bar{X}$ )	H. LA. ( $\bar{X}$ )
(26-30)	18	29	11
(31-35)	52	33	12
(36-40)	35	37	13
(41-45)	14	43	14

H. LA. (S)	H. LA./DM*100 ( $\bar{X}$ )	H. LA./DM*100 (S)
0,94	38,94	3,13
1,25	35,23	3,33
1,08	35,31	2,55
1,16	32,55	2,44

**TABLA 4**

VARIACION DE LA LINTERNA DE ARISTOTELES DURANTE LOS MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO (INVIERNO).

INTERVALO	N° IND.	DIAM. MAX. ( $\bar{X}$ )	H. LA. ( $\bar{X}$ )
(26-30)	21	29	10
(31-35)	45	33	11
(36-40)	35	38	13
(41-45)	28	42	14

H. LA. (S)	H. LA./DM*100 ( $\bar{X}$ )	H. LA./DM*100 (S)
1,00	36,38	3,02
1,02	34,64	3,41
1,75	34,51	4,52
1,23	32,37	3,06

**TABLA 5**

VARIACION DE LA LINTERNA DE ARISTOTELES DURANTE LOS MESES DE ABRIL, MAYO Y JUNIO (PRIMAVERA).

INTERVALO	N° IND.	DIAM. MAX. ( $\bar{X}$ )	H. LA. ( $\bar{X}$ )
(26-30)	18	28	10
(31-35)	37	33	11
(36-40)	30	37	12
(41-45)	17	42	14

H. LA. (S)	H. LA./DM*100 ( $\bar{X}$ )	H. LA./DM*100 (S)
1,15	34,07	3,91
1,41	34,11	4,15
2,01	32,82	5,38
1,33	31,90	2,70

**TABLA 6**

VARIACION DE LA LINTERNA DE ARISTOTELES DURANTE LOS MESES DE JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE (VERANO).

INTERVALO	N° IND.	DIAM. MAX. ( $\bar{X}$ )	H. LA. ( $\bar{X}$ )
(26-30)	8	29	10
(31-35)	30	33	11
(36-40)	30	38	13
(41-45)	27	42	14

H. LA. (S)	H. LA./DM*100 ( $\bar{X}$ )	H. LA./D.M*100 (S)
2,26	33,92	7,48
1,20	34,00	3,49
0,99	34,01	2,35
0,92	32,23	1,96

**1.4.- RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIACION DE LA LONGITUD DE LA INTERNA DE ARISTOTELES EN FUNCION DE LA DENSIDAD DE POBLACION**

Dado que los muestreos en cubetas de alta densidad fueron realizados en el mes de Julio de 1990, la comparación se ha hecho con los datos obtenidos el mismo mes en una zona de baja densidad en Ondarreta (San Sebastián). Obteniéndose los gráficos expresados en la Figura 8.

Se observa, para todas las tallas, mayores valores de la Linterna de Aristóteles en la zona de alta densidad (Zumaia). En las cubetas intermareales de Zumaia a partir de cierta talla (40mm de diámetro máximo) parece estabilizarse el tamaño de la Linterna de Aristóteles.

Estos datos corroboran lo anteriormente encontrado por ARNEDO & IBAÑEZ (1985) a cerca del mayor tamaño relativo en la Linterna de Aristóteles en las zonas de mayor densidad de población.

**3.5.- RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS EN FUNCION DE LA TALLA DEL INDIVIDUO**

En la Figura 9 se representan los valores medios del índice longitud de la pua/diámetro máximo\*100 (X/DM\*100) para las diferentes tallas consideradas en la zona de Ondarreta (San Sebastián) obteniendo la ecuación:

$Y = a + bx$   $r = -0,96$

$a = 63,41$   $b = -0,67$

Al igual que lo observado en el aparato masticador, el crecimiento longitudinal de las puas presenta una clara alometría negativa con respecto al crecimiento del caparazón (REGIS, 1981)

**TABLA 8**  
LONGITUD DE LA L.A. EN FUNCION DE LA DENSIDAD DE POBLACION.

JULIO 89 (ONDARRETA)			
DIAM. MAX. (X)	H. LA. (X)	H. LA. (S)	H. LA./DM*100 (X)
30	10		
33	11	0,90	35,02
38	12	1,20	34,52
43	14	0,50	33,50

H. LA./DM\*100 (S)

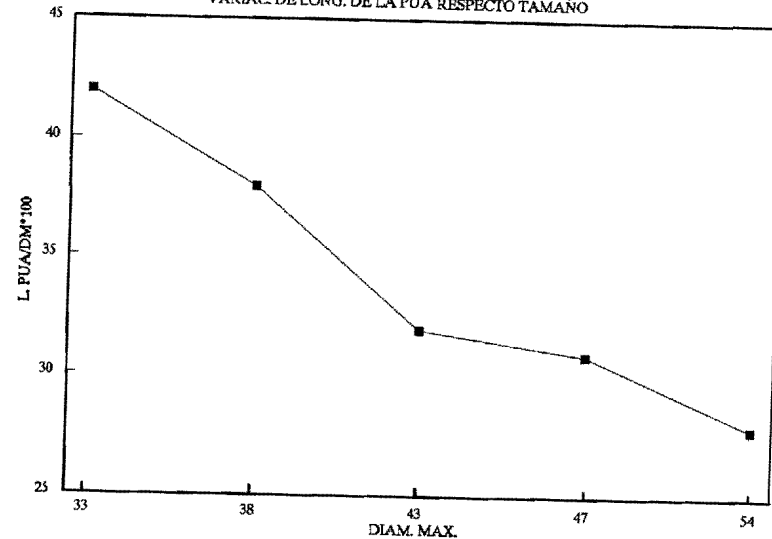
2,43
3,46
2,90
1,63

JULIO 90 (ZUMAIA)			
DIAM. MAX. (X)	H. LA. (X)	H. LA. (S)	H. LA./DM*100 (X)
28	10	1,08	36,93
33	12	1,37	36,31
38	13	3,47	33,60
42	13	3,79	33,18

H. LA./DM\*100 (S)

3,23
3,78
3,63
4,05

**FIGURA 9**  
VARIAC. DE LONG. DE LA PUA RESPECTO TAMAÑO



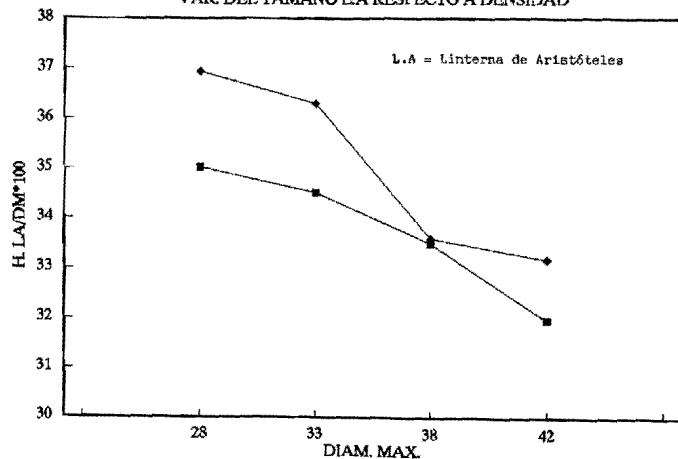
**TABLA 9**  
VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS EN RELACION AL TAMAÑO

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. (X)	LONG. PUA (X)
10	(31-35)	33	14
20	(36-40)	38	14
14	(41-45)	43	14
3	(46-50)	47	15
2	(>50)	54	15

LONG. PUA (S)	L. PUA/D.M.*100 (X)	L. PUA/D.M.*100 (S)
2	42	8
1	38	4
2	32	5
1	31	2
0	28	0

**FIGURA 8**

VAR. DEL TAMAÑO LA RESPECTO A DENSIDAD



### 3.6.- VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS EN FUNCION DEL TIEMPO

En la figura 10-a se representan las variaciones observadas en un periodo de cuatro meses del coeficiente de la longitud de las puas para tres intervalos de talla considerados.

En la figura 10-b se representan los valores medios de las tres areas anteriormente consideradas.

TABLA 10-A

VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS CON RESPECTO AL TIEMPO.

MESES	PUA/DIAM.MAX.*100		
	( 31-35 )	( 36-40 )	( 41-45 )
Enero	43	39	34
Febrero	41	35	29
Marzo	38	36	32
Abril	42	38	32

TABLA 10-B

VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS CON RESPECTO AL TIEMPO.

MESES	PUA/DIAM.MAX.*100
Enero	38,67
Febrero	35,00
Marzo	35,33
Abril	37,33

FIGURA 10-A

VARIAC. DE LONG. DE LA PUA EN EL TIEMPO

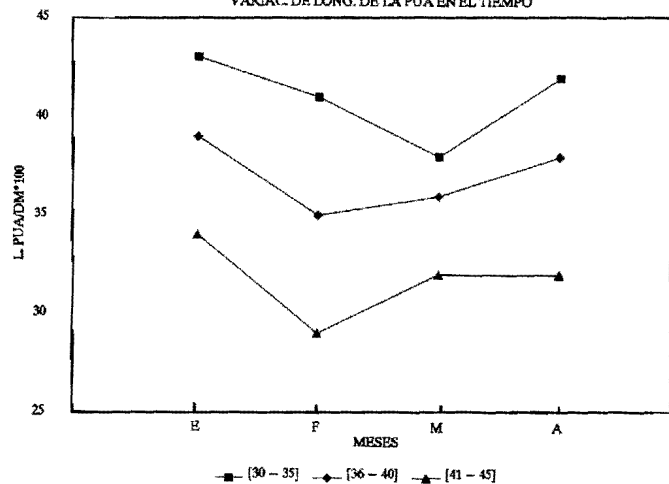
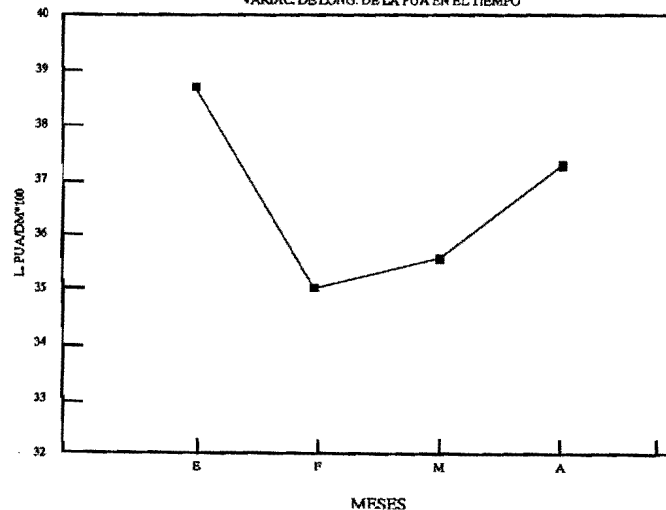


FIGURA 10-B

VARIAC. DE LONG. DE LA PUA EN EL TIEMPO



### 3.7.-VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS EN FUNCION DE LA DENSIDAD

En la figura 11 se observan valores más altos para todas las tallas consideradas en las cubetas de alta densidad de Zumaia, si bien habría que tener en cuenta que los datos obtenidos en este caso corresponden a meses estivales y los de Ondarreta fueron tomados durante el invierno.

FIGURA 11

VAR. LONG. DE PUA RESPECTO LA DENSIDAD

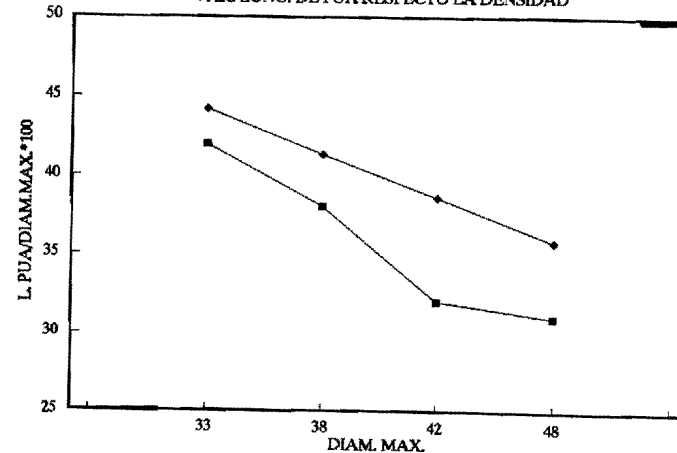




TABLA 11

VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS PUAS EN RELACION A LA DENSIDAD

ONDARRETA: ABRIL 1990

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. ( $\bar{X}$ )	LONG. PUA ( $\bar{X}$ )
10	(31-35)	33	14
20	(36-40)	38	14
14	(41-45)	43	14
3	(46-50)	47	15

LONG. PUA (S)	L. PUA/D.M.*100 ( $\bar{X}$ )	L. PUA/D.M.*100 (S)
2	42	8
1	38	4
2	32	5
1	31	2

ZUMAYA: JULIO 1990

Nº IND.	INTERVALO	DIAM. MAX. ( $\bar{X}$ )	LONG. PUA ( $\bar{X}$ )
43	(31-35)	33	15
37	(36-40)	38	16
13	(41-45)	42	16
3	(46-50)	48	17

LONG. PUA (S)	L. PUA/D.M.*100 ( $\bar{X}$ )	L. PUA/D.M.*100 (S)
1,68	44,19	5,11
1,37	41,34	3,63
1,41	38,62	3,45
1,17	35,82	3,90

## BIBLIOGRAFIA

- ARNEDO, M. & M. IBAÑEZ, 1985. Variaciones en el tamaño relativo de la Linterna de Aristóteles en el erizo de mar *Paracentrotus lividus* (Lamarck) (Eshinodermata, Eshinoidea: I) *Lurralde*, 8: 113-120.
- BOWMAN, R.S. & J.R. LEWIS, 1986. Geographical variation in the breeding cycles and recruitment of *Patella* spp. *Hydrobiología* 142: 41-56
- IBAÑEZ, M., 1983. Biogeografía costera de Euskalherria. *Eusko-Ikaskuntza. Cuaderno Gª & Historia* 1: 115-138.
- IBAÑEZ, M., 1990. *Contribución al conocimiento de las poblaciones y comunidades intermareales y submareales de la Costa Vasca. Implicaciones biogeográficas.* Tesis doctoral. Universidad de Navarra. 662pp.
- MIGUEZ RODRIGUEZ, L.J. & J.L. CATOIRA GOMEZ, 1990. Nuevas aportaciones sobre el rendimiento gonadal y las relaciones biométricas de *Paracentrotus lividus* (Lamarck) en la ría de La Coruña *Bentos* 6 (Actas VI Simposio Bentos Mar. 18-22 setiembre 1988 Palma de Mallorca): 275-281.
- MIGUEZ RODRIGUEZ, L.J. & J.L. CATOIRA GOMEZ, Ourizo de mar: un marisco en alza.
- NIELL, F.X. & R. PASTOR, 1973. Relaciones tróficas de *Paracentrotus lividus* (Lamarck) en la zona litoral. *Investigación Pesquera* 37: 1-7.
- OLASO TOCA, I., 1980. Biología de los equinodermos de la ría de Arosa. *Bol. Inst. Español Oceanográfico* 5: 101.
- REGIS, M-B., 1981. Aspects morphométriques de la croissance de deux échinoïdes du golfe de Marseille, *Paracentrotus lividus* (LMK) et *Arbacia lixula* L. *Cahiers de Biologie Marine* XXII: 349-370.