

# El erizo de mar común (*Paracentrotus lividus*) en Cantabria. Estudio para una explotación sostenible

Por JOSÉ MANUEL GONZÁLEZ-IRUSTA, JUAN CARLOS CANTERAS JORDANA y FRANCISCO JAVIER ANSORENA

*Paracentrotus lividus* es la especie de erizo de mar más común en Cantabria, así como en las costas de España y de muchos otros países europeos. Tiene una amplia distribución geográfica y se encuentra presente desde Irlanda y Escocia en su límite Norte, hasta las Islas Canarias en su límite Sur, además del Mediterráneo (Allain,1972). Se trata de un erizo regular que adopta gran variedad de tonalidades, desde el blanco hasta el negro, pasando por el lila (color del que recibe el nombre de “lividus”), el verde, el amarillo o el marrón. Ocupa principalmente fondos superficiales de sustrato duro así como charcos de intermareal, si bien se los ha llegado a encontrar a profundidades superiores a los 150 metros (Besteiro y Urgorri 1988).

© Fotografías: Autores del artículo.

ADEMÁS DE SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA, EL ERIZO DE MAR COMÚN TIENE GRAN IMPORTANCIA ECONÓMICA, AL SER SUS HUEVAS CONSUMIDAS EN GRAN PARTE DE SU ÁREA DE DISTRIBUCIÓN.





## Estaciones de muestreo

En las estaciones elegidas se muestrearon dos poblaciones de erizos de mar, una en charcos de marea y otra en fondos submareales, tal como muestran estas fotografías.

El erizo de mar común ejerce un papel clave en las poblaciones de algas de las que se alimenta, limitando su crecimiento y favoreciendo de este modo el desarrollo de las especies que no ingiere (Kempf 1962, Pastor 1971, Verlaque y Nedelec 1983, Verlaque, 1987). El caso más extremo de este control son los conocidos como *sea urchin barrens*, caracterizados por tener grandes densidades de erizo de mar común, que eliminan toda presencia de algas erectas (Boudouresque y Verlaque 2001), si bien, incluso en bajas densidades, este animal es capaz de limitar la presencia de estas algas (Palacín *et al* 1998). Además de su importancia ecológica, el erizo de mar común tiene gran importancia económica, al ser sus huevas (gónadas del macho y de la hembra) consumidas en gran parte de su área de distribución. El erizo de mar común es recolectado en varios países de Europa como

Francia (Allain 1972, Ledireach 1987, Legall 1987), Irlanda (Byrne 1990), España (Ballesteros y García-Rubíes 1987, Catoira 1992, Haya de la Sierra 1990), Portugal (Keesing y Hall 1998), Italia (Gianguzza 2006, Pais 2007) o Grecia (Ledireach 1987). La mayor parte de las pesquerías de estos países tienen como destino final de sus capturas el mercado francés. Francia es el principal consumidor de erizos en Europa, además del país con más tradición en la captura y consumo de este invertebrado, siendo el segundo consumidor mundial tras Japón (Grosjean 2001). Actualmente la sobrepesca de este erizo ha colapsado algunas de las pesquerías más importantes en Europa, como la de Irlanda (Andrew *et al* 2002) o las de la provincia de Bretaña, en Francia (Ledireach 1987).

La situación en España varía enormemente entre las distintas Comunidades Autónomas. Así, existen



comunidades con una explotación muy profesionalizada del erizo de mar, con planes de explotación y legislación reguladora específica, como es el caso de Galicia y, en menor medida, Andalucía y otras, en la que la pesca del erizo es una actividad semiprofesional, escasamente regulada.

Galicia es sin duda, la región donde la pesca del erizo tiene mayor importancia, a pesar de que, paradójicamente, se trata de una especie de marisco poco valorada en su gastronomía. La mayor parte de la producción gallega es

AÑO	KILOS	IMPORTE TOTAL €	MÍN. €/KG	MÁX. €/KG	MEDIA €/KG
2001	576.424,70	868.367,93	0,60	4,15	1,51
2002	615.759,80	983.791,65	0,10	4,68	1,60
2003*	300.761,80	495.357,24	0,50	3,50	1,65
2004	758.038,65	1.241.987,74	0,50	6,15	1,64
2005	764.889,45	1.250.501,26	0,06	5,00	1,63
2006	737.807,85	1.469.808,19	0,50	6,25	1,99
2007**	595.421,60	1.386.218,43	0,10	5,68	2,33
TOTAL	4.349.103,85	7.696.032,44			

TABLA I. Evolución de las capturas de erizo de mar *P. lividus* y de su precio en primera venta en las lonjas gallegas durante el periodo 2001-2007. ([www.pescadegalicia.com](http://www.pescadegalicia.com)).

\* Este año el desastre del Prestige redujo de manera importante el número de jornadas que los mariscadores pudieron faenar, reduciéndose por ello la captura.

\*\* No incluye los datos de los últimos meses del año 2007.

exportada a Asturias (Catoira 1992), donde los erizos son muy apreciados, pero también a Francia (Catoira 1992) y a otros países de centroeuropa como Bélgica o Alemania. La producción gallega es tan grande que convierte a España en el mayor productor de erizo común de la Unión Europea, por delante de Francia ([www.fao.org](http://www.fao.org)). La explotación en esta comunidad es puesta como ejemplo de sostenibilidad (ver Watson y Stokes en [www.bim.ie](http://www.bim.ie)), ya que se ha conseguido llevar a cabo una explotación mantenida en el tiempo, con capturas estables desde los años 90.

La otra comunidad autónoma que ha desarrollado legislación específica es Andalucía, donde en el año 2003 se publicó una orden que regula la captura de erizo de mar. Es importante destacar el caso de Asturias, ya que pese a ser la comunidad autónoma donde el erizo u *oricio* es más valorado, es un elemento central de la cultura

gastronómica de esta región, prácticamente no existe una captura profesionalizada. La mayor parte de los erizos consumidos en el Principado son capturados por pescadores deportivos, a los que se permite capturar hasta 5 kilos, o son importados de Galicia.

En Cantabria no existe una explotación comercial de las poblaciones de erizo, que permanecen prácticamente intactas desde un punto de vista comercial. La única extracción relevante que se produce es la asociada a la "Fiesta del erizo", en Comillas, cuando se extraen cientos de kilos de las poblaciones cercanas a esta localidad para su consumo durante dicha fiesta, si bien su impacto en la población total de erizo es mínimo. No obstante, los mariscadores cántabros muestran desde hace ya varios años un interés creciente por explotar comercialmente poblaciones naturales, siendo esta una demanda histórica del sector.

La explotación del erizo de mar es cada año más rentable, debido a los problemas generalizados de sobrepesca que han incrementado el precio del producto en primera venta, como se observa en la Tabla I. Una explotación sostenible del erizo de mar, como la desarrollada en Galicia, generaría riqueza para el sector marisquero cántabro, a la vez que reduciría la presión sobre otras especies más explotadas. No obstante, es necesario extremar las precauciones si se quiere realizar una explotación realmente sostenible, ya que existen varios ejemplos de poblaciones colapsadas por la sobrepesca de los *stocks*, como las francesas o las irlandesas.

Por esta razón, el Grupo de Ecología de la Universidad de Cantabria comenzó en el año 2003 un estudio sobre la ecología y la biología del erizo de mar común. El objetivo de este trabajo era doble: por un lado, se pretendía incrementar

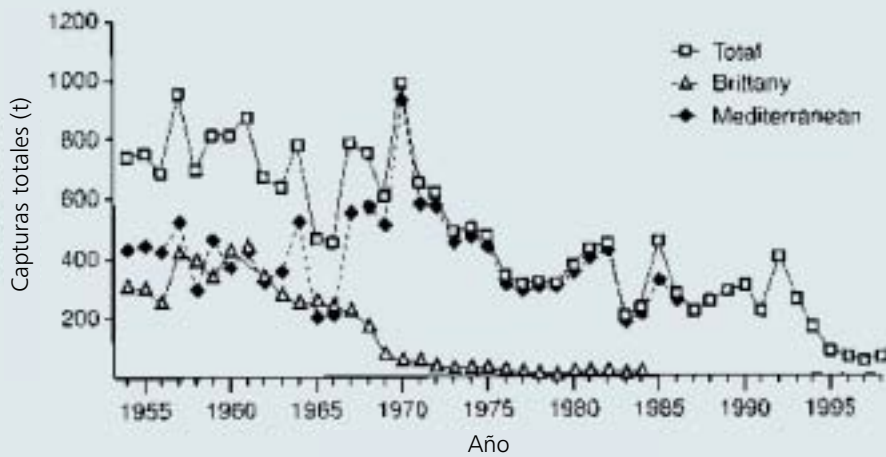


FIGURA I. Evolución de las pesquerías francesas de *P. lividus* en Bretaña y en el Mediterráneo en el periodo comprendido entre 1955 y 1995. (Extraído de Andrew *et al.*, 2002).



FIGURA II. LOCALIZACIÓN EN CANTABRIA DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO.

el conocimiento sobre una especie clave en los ecosistemas someros de fondo rocoso y, por el otro, analizar diversas características biológicas de la especie, necesarias para el desarrollo de una explotación sostenible. Para cumplir estos objetivos se llevaron a cabo dos experiencias principales, encaminadas a conocer el ciclo gonadal y la dinámica poblacional del erizo de mar en Cantabria.

#### Estudio del ciclo gonadal

Para la realización de este estudio se eligieron tres estaciones de muestreo: Fonfría, Arnía e Islares, situadas a lo largo de la costa de Cantabria. En cada estación se muestrearon dos poblaciones, una en charcos de marea y otra en fondos submareales, abarcando así toda la variabilidad de nicho ecológico para la especie. En la población de Arnía solo se pudieron muestrear erizos de intermareal, por ser una zona

muy expuesta al oleaje. Los muestreos se realizaron mensualmente, en las dos últimas semanas de cada mes y con bajamares de gran coeficiente para poder trabajar de una manera cómoda. Se muestreó desde mayo de 2004 hasta septiembre de 2005, capturándose un mínimo de 15 erizos por población, es decir 75 erizos al mes. Se recogieron con ayuda de un cuchillo, a pie en el caso de los erizos de intermareal, y buceando a pulmón libre, en submareales. Una vez capturados, los erizos eran llevados al laboratorio donde se separaban las gónadas del resto del cuerpo. Ambas fracciones se secaban en una estufa a 120 °C durante 48 horas y después se pesaban por separado. Para el estudio del rendimiento gonadal se utilizó el Índice Gonadal Seco (en adelante IGS) calculado a partir de la siguiente fórmula:  $IGS (\%) = (\text{Peso seco de las gónadas} / \text{Peso seco total}) * 100$ .

En general, el IGS muestra los valores más altos de

manera previa a la puesta, al contener las huevas un volumen máximo de gametos, siendo mínimos tras esta, al haber liberado el animal su freza al medio. De esta forma, observando la variación del índice gonadal a lo largo del tiempo, se puede estimar en qué época se produce el desove, informándonos también de cuál es el momento de mayor rendimiento gonadal. No obstante, existen algunas excepciones. Las gónadas, además de ser un órgano germinal también desempeñan una función de reserva energética. De esta forma el peso de las gónadas puede verse influido por el

FIGURA III

Evolución del IGS medio de las cinco poblaciones analizadas a lo largo del periodo de estudio. Las barras laterales muestran la desviación estándar para cada valor.

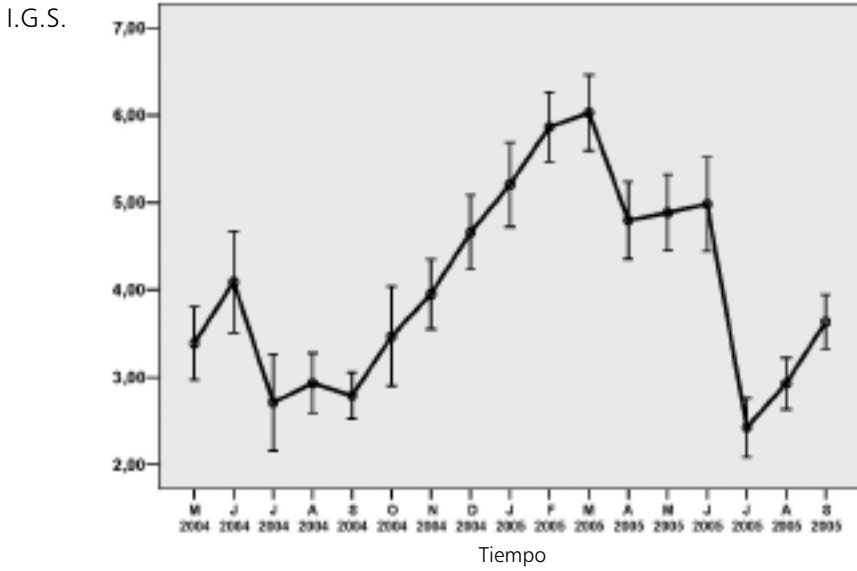
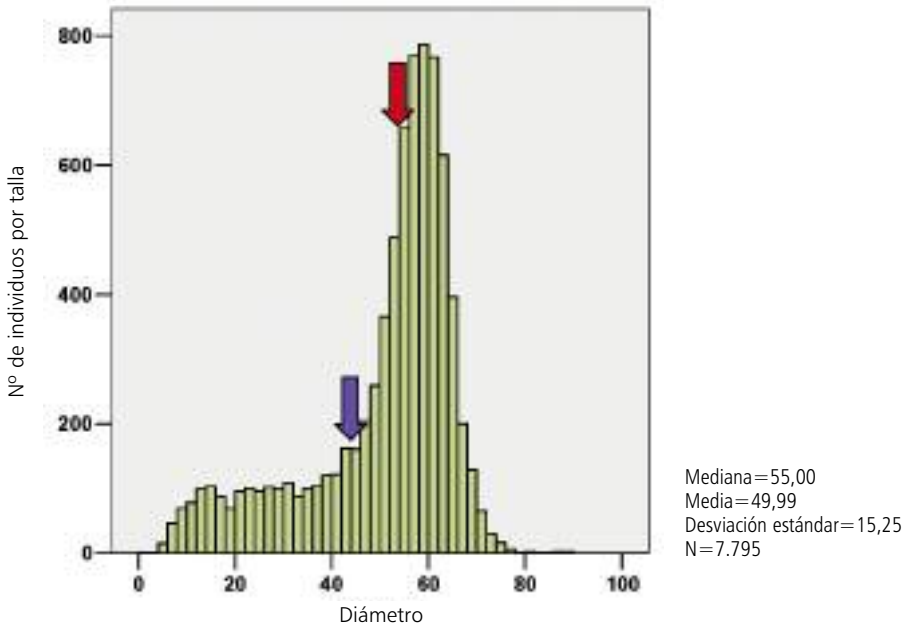


FIGURA IV

Distribución de tallas de la población de *P. lividus* analizada. Cada barra del histograma representa 2 mm de diámetro. La flecha azul muestra dónde se sitúa la talla mínima utilizada en Andalucía, mientras que la flecha roja muestra esto mismo para la talla empleada en Cantabria.





EL ERIZO DE MAR ES UNA ESPECIE DE VALOR COMERCIAL QUE SE EXPLOTA CON NOTABLE ÉXITO EN COMUNIDADES VECINAS Y QUE PODRÍA APORTAR RIQUEZA AL SECTOR MARISQUERO CÁNTABRO.

estado alimenticio del erizo, pudiéndose producir variaciones en el índice gonadal no relacionados con el ciclo reproductivo. Por esta razón, es conveniente comprobar además el estado de las gónadas mediante cortes histológicos que permitan observar el grado de desarrollo del tejido germinal (Lozano *et al* 1995). Para ello, antes de secarlas se extrajo un fragmento de tejido de la gónada de las hembras. Este fragmento fue sometido a un tratamiento químico para su deshidratación y después fue incluido en parafina para darle consistencia. Por último, se cortó el fragmento de gónada, con ayuda de un micrótopo de precisión, con un grosor de  $7 \mu\text{m}$  y se tiñó el corte con hematoxilina-

eoquina, quedando entonces listo para su análisis al microscopio.

La evolución del IGS en los erizos cántabros se observa en la Figura III. El estudio comenzó en mayo del 2004, probablemente con la puesta ya iniciada como se deduce de los bajos valores del índice. La puesta continuó hasta por lo menos el mes de septiembre de este primer año de estudio, momento en el cual el valor del IGS comenzó a recuperarse. Esta recuperación se prolongó de manera mantenida en el tiempo hasta marzo de 2005. En este mes se alcanzaron sus valores máximos, siendo así, en principio, uno de los mejores meses para capturar erizo. No obstante, el avanzado estado de madurez que muestran los erizos en este mes da a la gónada un aspecto gelatinoso, poco apetecible, que hace más difícil su venta (Gabín-Sánchez y Lorenzo de Dios 1993), adelantándose los

mejores meses para la captura del erizo en Cantabria a enero y febrero, con altos rendimientos y gónadas aún inmaduras (ver Figura V). A finales de marzo y principios de abril comenzó la puesta del 2005, que se produjo en dos periodos principales, uno en abril y otro en julio. Este segundo periodo de puesta fue más intenso que el primero, alcanzándose los valores mínimos del índice a finales de julio. Estos resultados se confirmaron con los cortes histológicos, que mostraron una buena correlación general con los datos del IGS.

#### Dinámica de poblaciones

El estudio comenzó en Laredo, en la Cala del Túnel, en julio de 2004, y se ha venido realizando con una periodicidad mensual hasta septiembre de 2007. Se midieron un mínimo de 200 erizos mensuales mediante un muestreo aleatorio en un área determinada previamente. Se eligió esta zona por presentar



unas características idóneas, con fácil acceso y con una población submareal de erizos muy abundante. Está protegida del oleaje por los restos de un antiguo puerto y durante las bajamares permite trabajar independientemente del estado de la mar, al quedar parcialmente aislada. Esta cala, concretamente su parte norte, fue dividida en 15 casillas mediante una malla con tres columnas perpendiculares a la costa y 5 filas paralelas a esta. En cada una de estas casillas se lanzaba de manera aleatoria un cuadrado de plástico lastrado de 0,5 x 0,5 m, un total de cinco veces por casilla. Los erizos que se encontraban dentro del cuadrado eran medidos y la densidad total anotada. Este proceso se ha repetido mensualmente durante más de tres años, habiéndose medido más de 7.700 erizos. Aunque aún no se han tratado la totalidad de los datos, la Figura IV muestra la distribución de las tallas de la

especie y el porcentaje de individuos que estarían disponibles para su explotación con la talla mínima establecida en Andalucía y Cantabria. El análisis de estos datos en profundidad permitirá conocer la dinámica poblacional de la especie en una población cántabra y proporcionará datos de gran interés para el desarrollo de una explotación sostenible tales como la tasa de reclutamiento, la talla mínima de captura más adecuada, la velocidad de crecimiento o el porcentaje de la población por encima de la talla comercial.

El histograma de distribución de tallas se encuentra desplazado hacia la derecha, donde están los erizos con tallas comprendidas entre los 45 y los 65 mm de diámetro. La talla máxima no suele superar los 75 mm, si bien puede llegar hasta los 89 mm (diámetro máximo observado en el estudio). La mediana de la distribución de

tallas se encuentra en los 55 mm. Así, la mitad de los erizos analizados tiene tallas inferiores a los 55 mm y la otra mitad tallas superiores. Este hecho confirma el desplazamiento hacia la derecha de la distribución de tallas y probablemente es consecuencia de la reducción en la velocidad de crecimiento de los erizos de tallas grandes (Azzolina, 1987; Turon, 1995). La talla mínima establecida en Cantabria coincide con la mediana, lo que permitiría la explotación de un 50% de la población estudiada. Además, se sitúa lejos de la talla de primera madurez que se produce en Cantabria entorno a los 30 mm de diámetro (Lozano *et al* 1995; González-Irusta, datos sin publicar). Sin embargo, la talla empleada en Andalucía por el contrario permitiría, en el caso de la población analizada, la explotación de casi el 80% de la *stock*, situándose peligrosamente cerca de la talla de primera madurez.



## Hábitats del erizo de mar

*Paracentrotus lividus* ocupa principalmente fondos superficiales de sustrato duro así como charcos de las zonas intermareales, si bien se les ha llegado a encontrar a profundidades superiores a los 150 metros.

### Conclusiones

La época de puesta del erizo de mar común en Cantabria comienza a principios de primavera y se extiende de manera continua hasta finales de verano, con dos periodos de máxima intensidad: uno en abril y otro en el mes de julio. El periodo de puesta se produce dentro de la época de veda establecida para el erizo en Cantabria desde el 1 de abril hasta el 31 de octubre (Orden GAN/35/2007).

Los meses de mayores rendimientos gonadales son enero, febrero y marzo. En el mes de marzo puede presentar gónadas maduras y por lo tanto poco apetecibles para el consumidor, especialmente en sus últimas semanas, por lo que los mejores meses para capturar erizo en Cantabria son enero y febrero.

La talla mínima exigida en la ley de vedas de Cantabria de 55 mm (Orden GAN/35/2007), se sitúa en la mediana de la distribución de

tallas registrada, permitiendo la explotación de aproximadamente el 50% de la población estudiada.

La talla mínima de 45 mm empleada en Andalucía no parece apropiada para su uso en las poblaciones cántabras, por ser demasiado pequeña.

El erizo de mar *Paracentrotus lividus* es una especie de valor comercial, que ya se explota con notable éxito en comunidades autónomas vecinas y que podría aportar riqueza al sector marisquero cántabro, a la vez que se contribuirá a la diversificación de sus capturas. No obstante, es necesario incrementar el conocimiento sobre la especie, especialmente respecto al volumen total de recurso existente, si se quiere desarrollar una explotación realmente sostenible, que permita evitar los importantes problemas de sobreexplotación ocurridos en otros lugares de España y Europa.

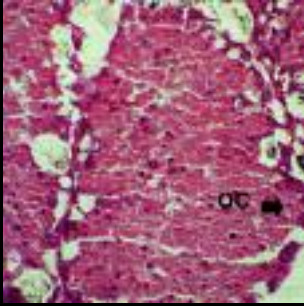


### Agradecimientos

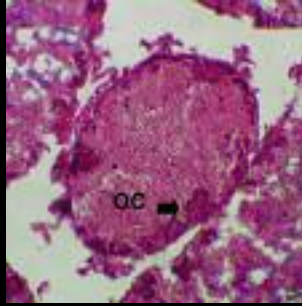
A todas las personas que de manera desinteresada nos han ayudado en los muestreos que durante estos últimos cuatro años hemos venido realizando: Juan Pablo, Joaquín Bedia, Pablo Hervas, Patricia Blanco, Ángela Gautier, Sira López, María Lucas y Manuel Caballer; a Felipe Goñi por su inestimable ayuda en la realización de los cortes histológicos y a Raquel, cuya directa colaboración en la realización de este estudio es sólo una mínima parte de su aportación.

## FIGURA V

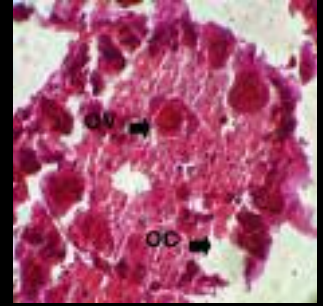
Clasificación del desarrollo gonadal en función de los cortes histológicos. Se ha utilizado la metodología empleada por Byrne, 1990.



**Fase I. Fase de recuperación.** La gónada se recupera de la puesta acumulando tejido de reserva (de color rosa). Se observan pequeños oocitos (< 20  $\mu\text{m}$ ) en la pared tisular (OC). En Cantabria aparece en el periodo Julio-Enero, siendo la fase más abundante en octubre, noviembre y diciembre, así como en agosto y septiembre del 2005.



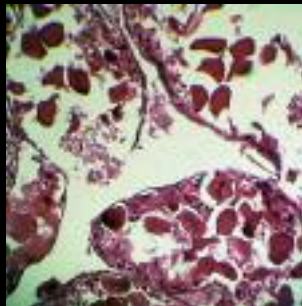
**Fase II. Fase de crecimiento.** Los oocitos inician su desarrollo, creciendo desde la pared tisular e incrementando su tamaño hasta los 50  $\mu\text{m}$ . Periodo de octubre a marzo, siendo la fase más abundante en enero.



**Fase III. Fase de pre-maduración.** Los oocitos continúan su desarrollo, creciendo hasta alcanzar la madurez, convirtiéndose en óvulos maduros (OV) y migrando hacia el centro del saco gonadal. Periodo diciembre-mayo, extendiéndose en ocasiones hasta julio. Es la fase más común en el mes de Febrero.



**Fase IV. Fase de maduración.** La gónada se encuentra completamente repleta de óvulos maduros (OV), llenando todo el espacio de los sacos gonadales. Periodo mayo-julio, siendo la fase más común en junio.



**Fase V. Fase de puesta parcial.** Los óvulos liberados dejan espacios vacíos muy visibles entre los óvulos que permanecen en los sacos gonadales. Periodo marzo-octubre, siendo la fase más abundante en los meses de marzo, abril y mayo.



**Fase VI. Fase post-puesta.** La gónada se encuentra prácticamente vacía excepto por algunos óvulos relictos que no han sido liberados. Comienza a aparecer el tejido de reserva (TR) desde la pared tisular. Presente prácticamente todo el año, siendo su frecuencia máxima en los meses de julio (en el 2005), agosto y septiembre (en el 2004).

## REFERENCIAS

- ANDREW, N.L.; AGATSUMA, Y., BALLESTEROS, E., BAZHIN, A.G., CREASER, E.P., BARNES, D.K.A., BOTSFORD, L.W., BRADBURY, A., CAMPBELL, A., DIXON, J.D., EINARSSON, S., GERRING, P.K., HEBERT, K., HUNTER, M., HUR, S.B., JOHNSON, C.R., JUINIO-MENÉZ, M.A., KALVASS, P., MILLER, R.J., MORENO, C.A., PALLEIRO, J.S., RIVAS, D., ROBINSON, S.M.L., SCHROETER, S.C., STENECK, R.S., VADAS, R.L., WOODBY, D.A., XIAOQI, A. (2002). STATUS AND MANAGEMENT OF WORLD SEA URCHIN FISHERIES. *OCEANOGRAPHY AND MARINE BIOLOGY: AN ANNUAL REVIEW* 40: 343-425.
- ALLAIN, J.Y. (1972). STRUCTURE DES POPULATIONS DE *PARACENTROTUS LIVIDUS* (LAMARCK), (ECHINODERMATA, ECHINOIDEA) SOUMISES À LA PÊCHE SUR LES CÔTES NORD DE BRETAGNE. *REV. TRAV. INST. PÊCHES MARIT.* 39(2):171-212.
- AZZOLINA, J.F. (1987). EVOLUTION A LONG TERME DES POPULATIONS DE L'OURSIN COMESTIBLE *PARACENTROTUS LIVIDUS* (LAMARCK). CROISSANCE, RECRUTEMENT, MORTALITÉ, MIGRATIONS. PH.D THESIS, UNIV. AIX-MARSEILLES II.
- BALLESTEROS, E. Y GARCÍA-RUBÍES, A. (1987). LA PECHÉ AUX OURSINS EN ESPAGNE ET PLUS PARTICULIEREMENT EN CATALOGNE. IN: *COLLOQUE INTERNATIONAL SUR PARACENTROTUS LIVIDUS ET LES OURSINS COMESTIBLES*. BOUDOURESQUE, C.F. (ED), PP. 311-324. GIS POSIDONIE, MARSEILLES.
- BESTEIRO, C. Y UGORRI, V. (1988). *INVENTARIO DOS EQUINODERMOS DE GALICIA (ECHINODERMATA)*. CADERNOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, (INVENTARIOS). SEMINARIO DE ESTUDOS GALEGOS, VOL. I. 51 PP. O CASTRO-SADA, A CORUÑA: ED. DO CASTRO.
- BOUDOURESQUE, C.F. Y VERLAQUE, M. (2001). ECOLOGY OF *PARACENTROTUS LIVIDUS*. EN: ED. JOHN MILLER LAWRENCE. *EDIBLE SEA URCHINS: BIOLOGY AND ECOLOGY*. PP 177-216. ELSEVIER SCIENCE.
- BYRNE, M. (1990). ANNUAL REPRODUCTIVE CYCLES OF THE COMMERCIAL SEA URCHIN *PARACENTROTUS LIVIDUS* FROM AN EXPOSED INTERTIDAL AND A SHELTERED SUBTIDAL HABITAT ON THE WEST COAST OF IRELAND. *MARINE BIOLOGY* 104: 275-289.
- CATOIRA GÓMEZ, J.L. (1992). LA PECHÉ DES OURSINS EN GALICE, ESPAGNE PENDANT LA CAMPAGNE 1990-1991. EN: L. SCALERA-LIACI Y C. CANICATTI (EDS). *ECHINODERM RESEARCH* 1991, PP 199-200. BALKEMA, RÓTTERDAM.
- GABIN-SÁNCHEZ, C. Y LORENZO DE DIOS, F. (1993). *EL ERIZO DE MAR UN RECURSO CON FUTURO*. AULA DEL MAR, FUNDACIÓN CAIXA GALICIA.
- GIANGUZZA, P., CHIANTORE, M., BONAVIRI, C., CATTANEO-VIETTI, R., VIELMINI, I. Y RIGGIO, S. (2006). THE EFFECTS OF RECREATIONAL *PARACENTROTUS LIVIDUS* FISHING ON DISTRIBUTION PATTERNS OF SEA URCHINS AT USTICA ISLAND MPA (WESTERN MEDITERRANEAN, ITALY). *FISHERIES RESEARCH*. 81: 37-44.
- GROSJEAN, P. (2001). GROWTH MODEL OF THE REARED SEA URCHIN *PARACENTROTUS LIVIDUS* (LAMARCK 1816). TESIS DOCTORAL. UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES.
- HAYA DE LA SIERRA, D. (1990). *BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE PARACENTROTUS LIVIDUS EN LA ZONA INTERMAREAL*. TESIS DOCTORAL. UNIVERSIDAD DE OVIEDO.
- KEESING, J.K. Y HALL, K.C. (1998). REVIEW OF HARVESTS AND STATUS OF WORLD SEA URCHIN FISHERIES POINTS TO OPPORTUNITIES FOR AQUACULTURE. *JOURNAL OF SHELLFISH RESEARCH*. 17(5): 1597-1604.
- KEMPF, M. (1962). RECHERCHES D'ÉCOLOGIE COMPARÉE SUR *PARACENTROTUS LIVIDUS* ET *ARBACIA LIXULA*. *REC. TRAV. ST. MAR. ENDOUME*, 25(39): 45-115.
- LE DIREACH, J.P. (1987). LA PECHÉ DES OURSINS EN MEDITERRANÉE: HISTORIQUE, TECHNIQUES, LEGISLATION, PRODUCTION. IN: *COLLOQUE INTERNATIONAL SUR PARACENTROTUS LIVIDUS ET LES OURSINS COMESTIBLES*. BOUDOURESQUE, C.F. (ED), PP. 335-362. GIS POSIDONIE, MARSEILLES.
- LE GALL, P. (1987). LA PECHÉ DES OURSINS EN BRETAGNE. IN: *COLLOQUE INTERNATIONAL SUR PARACENTROTUS LIVIDUS ET LES OURSINS COMESTIBLES*. BOUDOURESQUE, C.F. (ED), PP. 311-324. GIS POSIDONIE, MARSEILLES.
- LOZANO, J.; GALERA, J.; LÓPEZ, S.; TURON, X.; PALACIN, C. Y MORERA, G. (1995). BIOLOGICAL CYCLES AND RECRUITMENT OF *PARACENTROTUS LIVIDUS* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) IN TWO CONTRASTING HABITATS. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*. VOL 122, 179-191.
- PALACIN, C.; GINBET, G.; CARNER, S.; DANTART, L. Y TURON, X. (1998). LOW DENSITIES OF SEA URCHINS INFLUENCE THE STRUCTURE OF ALGAL ASSEMBLAGES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN. *JOURNAL OF SEA RESEARCH* 39: 281-290.
- PAIS, A.; CHESSA, L.A.; SERRA, S.; RUI, A.; MELONI, G. Y DONNO, Y. (2007). THE IMPACT OF COMMERCIAL AND RECREATIONAL HARVESTING FOR *PARACENTROTUS LIVIDUS* ON SHALLOW ROCKY REEF SEA URCHIN COMMUNITIES IN NORTH-WESTERN SARDINIA, ITALY. *ESTUARINE COASTAL AND SHELF SCIENCE*. 73: 589-597.
- PASTOR, R. (1971). DISTRIBUCIÓN DEL ERIZO DE MAR, *PARACENTROTUS LIVIDUS* (LMK), EN LA RÍA DE VIGO. *PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PESCA MARINA*. 9: 225-270.
- TURON, X.; GIRIBERT, G.; LÓPEZ, S. Y PALACÍN, C. (1995). GROWTH AND POPULATION STRUCTURE OF *PARACENTROTUS LIVIDUS* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) IN TWO CONTRASTING HABITATS. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES* 122: 193-2004.
- VERLAQUE, M. Y NEDELEC, H. (1983). NOTE PRELIMINAIRE SUR LES RELATIONS BIOTIQUES *PARACENTROTUS LIVIDUS* (LMK.) ET HERBIER DE POSIDONIES. *RAPP COMM INT MER MEDIT* 28:157-158.
- VERLAQUE, M. (1987). RELATIONS ENTRE *PARACENTROTUS LIVIDUS* ET LE PHYTOBENTHOS DE MEDITERRANÉE OCCIDENTALE. IN: *COLLOQUE INTERNATIONAL SUR PARACENTROTUS LIVIDUS ET LES OURSINS COMESTIBLES*. BOUDOURESQUE, C.F. (ED), PP. 5-36. GIS POSIDONIE, MARSEILLES.
- WATSON Y STOKES. SEA HORSES TO SEA URCHINS. THE NEXT BIG SPLASH IN IRISH AQUACULTURE. EN: [www.bim.ie/uploads/reports/Seahorses%20to%20Sea%20urchins.pdf](http://www.bim.ie/uploads/reports/Seahorses%20to%20Sea%20urchins.pdf)
- [www.fao.org](http://www.fao.org)
- [www.pescadegalicia.com](http://www.pescadegalicia.com)