

Biólogos del Laboratorio de Biología Marina de la UIB realizan el primer estudio demográfico y genético de una especie de cangrejo exótico que se ha extendido por la cuenca mediterránea

PALABRAS CLAVE:
especies marinas
invasoras,
cangrejos,
Mediterráneo

KEYWORDS:
marine invasive
species, crabs,
Mediterranean

Los investigadores han constatado que a pesar de la rápida expansión de *Percnon gibbesi*, la especie no entra en competencia con otras especies de cangrejo autóctonas ni por el alimento ni por el hábitat. A falta de más estudios, todo parece indicar que la especie ocupa un nicho que no era ocupado anteriormente. Por otra parte, *Percnon gibbesi* se ve afectado por otra especie invasora, el alga roja *Lophocladia lallemandii*, cuya rápida expansión parece desplazar al pequeño cangrejo hacia otros hábitats



Introducción

En 1999 fue confirmada por primera vez en el Mediterráneo, concretamente en la Isla Linosa (Italia), la presencia de un pequeño cangrejo, *Percnon gibbesi* (Decapoda: Plagusidiidae), un animal que hasta

entonces era desconocido a esta parte del Estrecho de Gibraltar. Se trata de un cangrejo de pequeñas dimensiones que originariamente se encuentra distribuido por la costa occidental africana, desde el Golfo de Guinea hasta las Islas Azores, y en las costas oriental y occidental de América del Sur, desde la

costa meridional del Brasil hasta Florida, y desde Chile a California, respectivamente. *Percnon gibbesi* es una de las 11 especies de crustáceos decápodos alóctonas presentes hoy en el Mediterráneo. La cuenca ha experimentado un incremento en el ritmo en que son introducidas nuevas especies exóticas, especialmente en los dos últimos siglos. Este incremento es debido muy probablemente, según algunos autores, al aumento de las actividades humanas en todo el litoral mediterráneo.

A partir de aquella primera cita en Italia, *Percnon gibbesi* se extendió rápidamente por las costas mediterráneas. Fue hallado en Mallorca y en Eivissa en 2001, y ese mismo año también fue citado en la Isla de Pantelleria y en Sicilia. Más recientemente ha sido localizado en Malta y en las costas mediterráneas de la Península Ibérica: Cartagena (Cabo Tiñoso) y en la Manga del Mar Menor (Isla Mayor).

En Mallorca, *P. gibbesi* ha sido citado en diversas localidades: Freu de s'Illa, (Sóller), Cala d'en Basset, Colònia de Sant Jordi, la Costera, Cala de Deià y en la Ràpita. Sin embargo, a partir de las observaciones realizadas por el equipo de

investigadores del Laboratorio de Biología Marina de la UIB, todo parece indicar que la especie está ámpliamente extendida en las costas rocosas de la Isla.

A partir del año 2003 un equipo del Laboratorio de Biología Marina del Departamento de Biología de la UIB, encabezados por la doctora Salud Deudero e integrado por el biólogo Antoni Frau y la licenciada en Ciencias del Mar, Margalida Cerdà, inició el estudio sistemático de esta especie. El objetivo general era contribuir al limitado conocimiento que hasta entonces se tenía de *P. gibbesi* en el Mediterráneo occidental y, al mismo tiempo, proporcionar información que fuera de utilidad de cara a evaluar y gestionar éste y otros procesos de invasiones biológicas en el Mediterráneo.

Así, el estudio se inició gracias a la obtención de una ayuda económica en la sexta convocatoria de becas de investigación sobre el Parque Natural de la Dragonera, en el que se estableció una serie de estaciones de muestreo. A partir del año 2005 y gracias a la financiación de una acción especial del Govern de les Illes Balears, el grupo de Biología Marina de la UIB amplió la zona de estudio, abarcando todo el Parque Natural de la Dragonera con sus

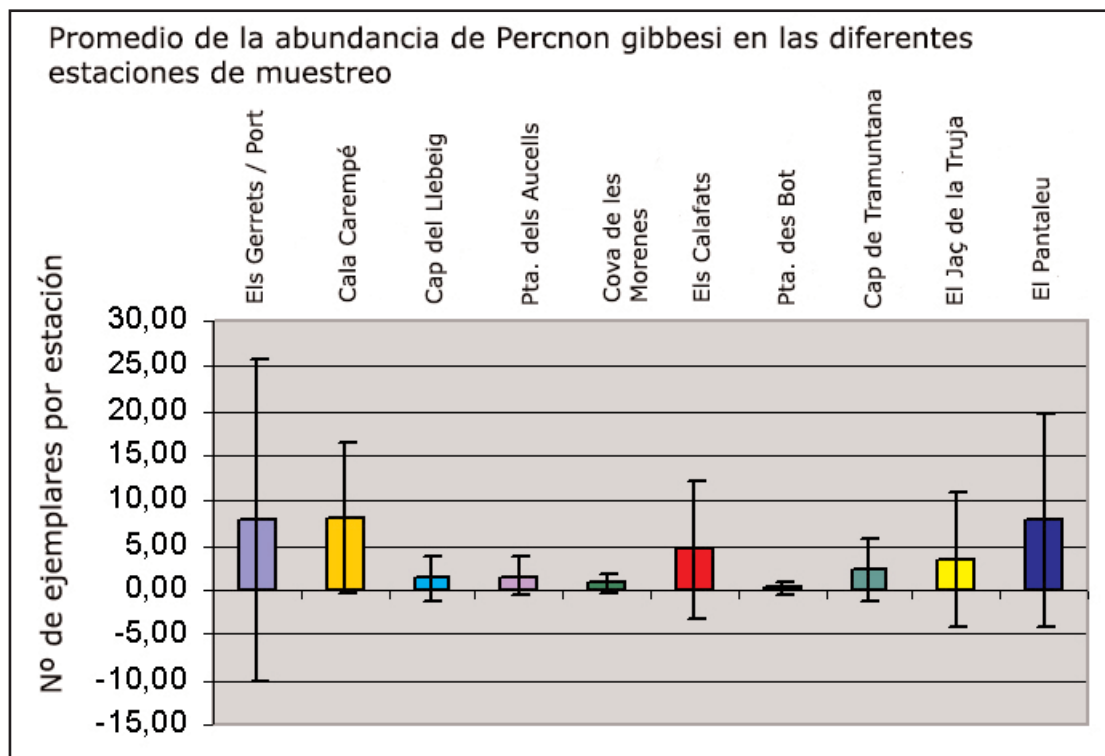


Grafico 1. Ejemplares observados en las diez primeras estaciones de muestreo en el Parque Natural de sa Dragonera.



islotes, el Pantaleu y la Mitjana, así como el litoral de la Ràpita, al sur de Mallorca.

Posteriormente, el equipo de investigadores ha tenido acceso a ejemplares de otras poblaciones mediterráneas (Sicilia) y atlánticas (Islas Azores) que han permitido realizar un primer análisis genético a la búsqueda de polimorfismos, con el objetivo de confeccionar una patrón de colonización de la especie a lo largo y ancho del Mediterráneo.

El escaso tiempo transcurrido entre las diversas citas en el litoral mediterráneo ofrece una idea de la rapidez con que esta especie se extiende. Además, en lo que se refiere a Mallorca, la situación geográfica de los lugares donde ha sido vista y el tiempo transcurrido entre las citas, hizo pensar a los investigadores que se trataba de una especie con una gran capacidad de expansión. El estudio demográfico, el primero que se ha realizado de esta especie en el Mediterráneo, era por tanto del todo necesario.

Primeros estudios demográficos

En primera instancia, los investigadores abordaron un estudio demográfico de la especie en las estaciones de muestro de la Isla Dragonera, el Pantaleu y la Mitjana. Para la determinación del estatus poblacional de *P. gibbesi* en el Parque Natural de la Dragonera se escogió una técnica no intrusiva: los censos visuales. Se establecieron transectos de 50 metros de longitud y 4 metros de anchura, obteniendo así un área fija de 200 metros cuadrados por cada transecto y se censaron todos los cangrejos que eran observados en cada uno de ellos.

Cada uno de esos transectos era cubierto por un equipo formado por dos buceadores. Uno de ellos, en apnea, cubría el intervalo de profundidad situado entre la superficie y los dos metros, mientras el segundo, equipado con escafandra autónoma, cubría el intervalo entre los 2 metros y los 4 metros de profundidad.

En las 10 estaciones de muestreo establecidas se detectó la presencia de la especie. Los resultados

Miembros del equipo de investigación en la embarcación frente a las costas de Sant Elm.

mostraron una gran variabilidad en el valor de abundancia entre las diferentes estaciones. En este sentido, las estaciones en las que se detectó una mayor presencia de *P. gibbesi* fueron, en primer lugar, la estación 2, con un total de 73 ejemplares censados correspondiente a un área comprendida entre el Cap de Tramuntana y Els Calafats. En segundo lugar, con un total de 69 ejemplares censados, se situó la zona comprendida entre el puerto de Cala Lladó y Els Gerrets. En tercer lugar, con 50 ejemplares censados, se destacó una zona del Panataleu orientada al SW. Por otra parte, las menores abundancias de *P.gibbesi* se detectaron en la zona de la Punta des Bot, anexa al puerto de la Dragonera en dirección a Els Calafats, y en la zona que comprende la cova de les Morenes, aldeaña al cap del Llebeig. (Gráfico 1).

La gran variabilidad en la abundancia que presenta *Percnon gibbesi* entre las estaciones y en una misma estación hizo pensar a los investigadores que se trataba de una especie muy ligada a un tipo determinado de hábitat con unas características estructurales muy concretas. Por otra parte, estos primeros censos pusieron de manifiesto la dificultad de observar la especie durante los meses de invierno, aspecto que todavía no ha sido resuelto. *Percnon gibbesi* no se hace visible durante el invierno y los investigadores todavía no han podido esclarecer donde permanece escondido. En cualquier caso, todo

parece indicar que este comportamiento puede estar ligado a la temperatura del agua, demasiado fría en invierno para los requerimientos de la especie.

El hábitat del recién llegado

El primer aspecto que debía ser esclarecido era la distribución batimétrica de la especie. El objetivo de los investigadores fue averiguar si esta especie presenta algún patrón en su distribución. Los resultados de la investigación se ilustran en el gráfico 2. Se aprecia que, efectivamente, esta especie presenta un patrón de distribución batimétrica muy claro. Así, la especie se ha hallado únicamente en un rango situado entre los 0 y los 4 metros de profundidad. Por debajo de los 4 metros no se ha observado ningún ejemplar vivo. Además, el gráfico 2 muestra como la mayor parte de los ejemplares se sitúan entre la superficie y los 2 metros, con un máximo de abundancia situado entre los 0,5 y los 0,75 metros.

Por otro lado, y con el objetivo de determinar la posible presencia de hábitat de *P. gibbesi* los investigadores establecieron tres categorías en función de sus características bióticas y abióticas. Las categorías establecidas fueron:

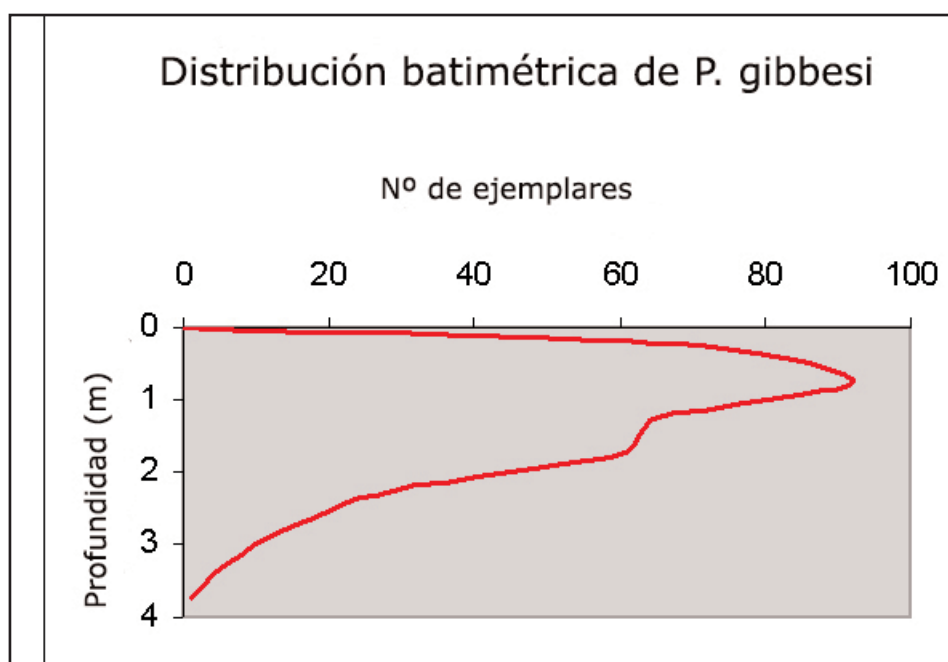


Gráfico 2. La mayor parte de los ejemplares se sitúan entre la superficie y los 2 metros, con un máximo de abundancia situado entre los 0,5 y los 0,75 metros.

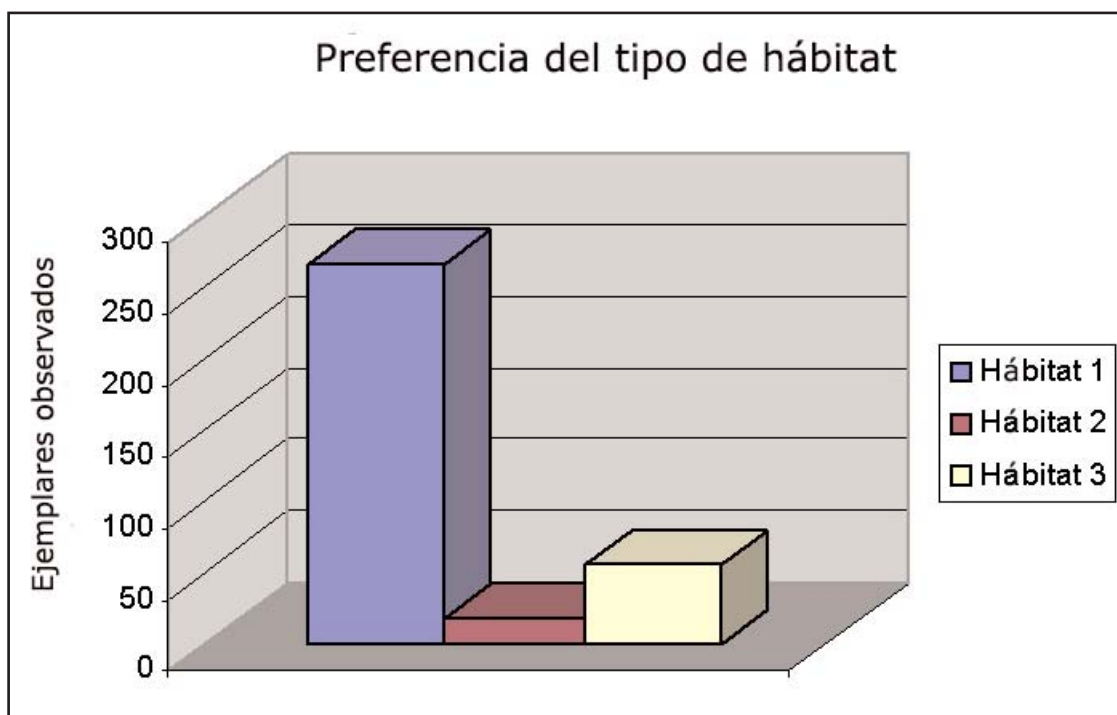


Gráfico 3. De los 320 animales censados en las estaciones de la Dragonera, 266 lo fueron en hábitats correspondientes a la categoría 1, mientras que 45 animales se hallaban en zonas correspondientes a la categoría 3 y sólo 9 animales en lugares atribuibles a la categoría 2.

Categoría 1: Hábitat de bloques de medida variable, entre los 0,25 y los 0,5 centímetros

Categoría 2: Hábitat con una comunidad vegetal bien desarrollada con alturas superiores a los 0,5 centímetros.

Categoría 3: Acantilado

Categoría 1: Hábitat de bloques de medida variable, con cobertura vegetal de baja altura (entre los 0,25 y los 0,5 centímetros).

Categoría 2: Hábitat con una comunidad vegetal bien desarrollada con alturas superiores a los 0,5 centímetros. Esta categoría comprende la comunidad vegetal de *Cystoseira mediterranea* y otras parecidas (*Dyctiopteris sp.*, *Coralina sp.*, *Acetabularia acetabulum* y *Padina pavonica*).

Categoría 3: Hábitats de acantilado.

De los 320 animales censados en las estaciones de la Dragonera, 266 lo fueron en hábitats correspondientes a la categoría 1, mientras que 45 animales se hallaban en zonas correspondientes a la categoría 3 y sólo 9 animales en lugares atribuibles a la categoría 2. Así pues, tal como aparece sintetizado en el gráfico 3, *P. gibbesi* presenta una preferencia muy clara por un hábitat fotófilo estructuralmente formado por bloques de tamaño variable que presentan una comunidad vegetal poco densa y de entre 0,5 y 1 cm de altura. Desde el punto de vista de la ocupación del espacio, los investigadores han observado que *P. gibbesi* ocupa exclusivamente las fisuras entre bloques situados en el infralitoral.

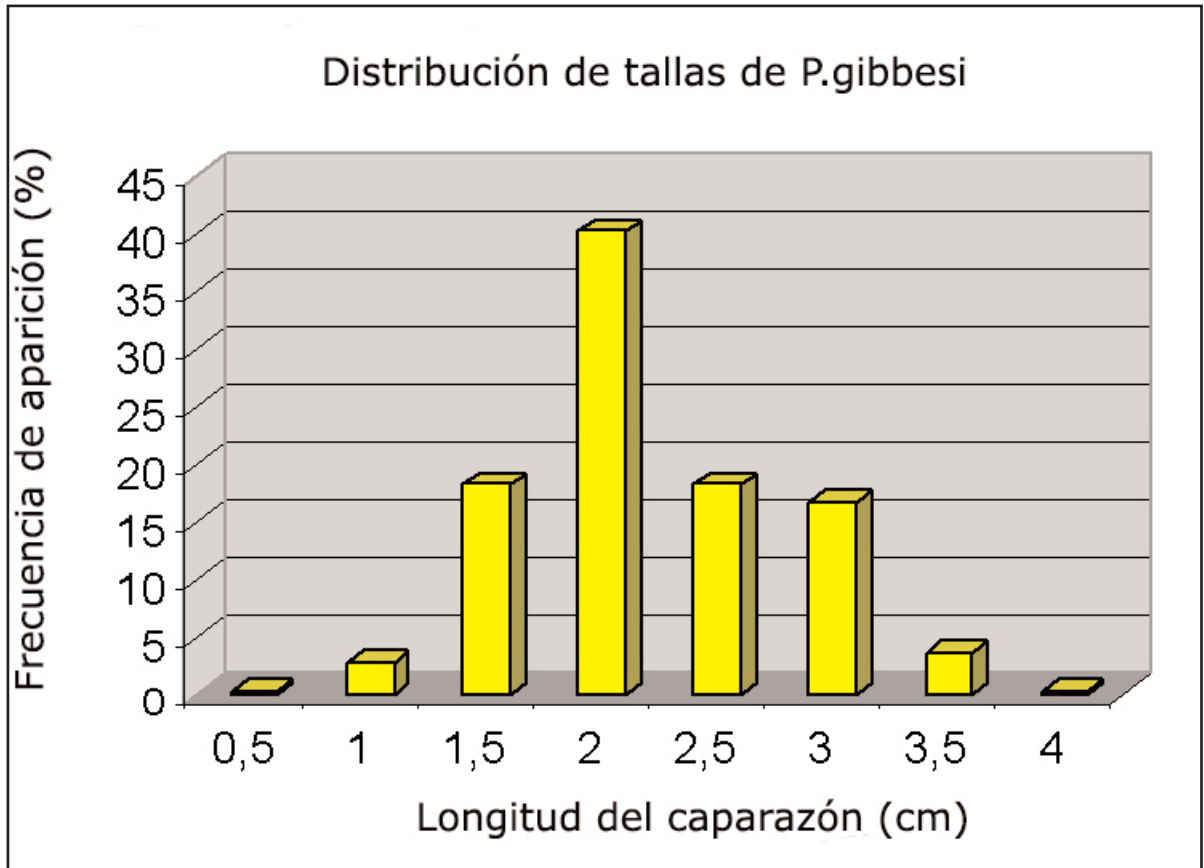
También *Eriphia spinifrons* (crangrejo moruno, cranc pelut) ocupa las fisuras del infralitoral pero siempre en condiciones de baja intensidad lumínica (esciáfilas), con una comunidad vegetal bien desarrollada. Por su parte, *Pachygrapsus marmoratus* (cangrejo corredor, cranc sabater) ocupa las fisuras del infralitoral y del supralitoral a diferencia de *P. gibbesi* que sólo ocupa las del infralitoral. Por estas razones y considerando exclusivamente la ocupación física del hábitat, los investigadores consideran que no se da competencia por el hábitat entre *P. gibbesi* y *E. spinifrons*, aunque si se aprecia un solapamiento parcial del hábitat de *P. gibbesi* con el de *P. marmoratus*.

Distribución de tallas en la población de *P. gibbesi*

La distribución de tallas en una población proporciona una idea de su estatus poblacional en el lugar de estudio. Éste, por tanto, fue uno de los objetivos centrales de la investigación.

La distribución obtenida para *P. gibbesi* en el Parque Natural de la Dragonera puede observarse en el gráfico 4. En primer lugar se observa que el rango de tallas de la especie oscila entre los 0.5 y los 4 centímetros (longitud del caparazón, CL). La moda de

Gráfico 4.
Distribución de
tallas de *Percnon
gibbesi*. Se
observa un
predominio claro
de ejemplares
con una longitud
del caparazón
situado en torno
a los dos
centímetros.



la distribución se sitúa en un valor central de CL de dos centímetros, con una frecuencia de aparición del 40,18%. Los valores de CL de 1,5 y de 2,5 presentan la misma frecuencia de aparición (18,5%). Los caparazones con longitudes de 3 cm aparecen con frecuencias menores (3,58%), mientras que los más pequeños (0,5 cm) y los más grandes (4 cm) sólo aparecen con frecuencias del 0,3%.

A la vista de dichas frecuencias de aparición de las tallas se observa un predominio claro de ejemplares con una longitud del caparazón situado en torno a los dos centímetros. Estas tallas corresponden a ejemplares reproductores y, de hecho, los investigadores observaron con una gran frecuencia hembras con puesta.

Al mismo tiempo, esa gran cantidad de ejemplares reproductores observados, pone en evidencia la poca cantidad de ejemplares de pequeña talla observados. Este hecho se debe, según los investigadores, a que probablemente los reclutas (ejemplares más jóvenes)

de *P. gibbesi*, una vez han alcanzado la fase bentónica, no comparten hábitat con los adultos durante las primeras etapas de esta fase. Al contrario, se se han observado en pequeñas hoquedades de la roca, en comunidades vegetales bien desarrolladas. A pesar de lo anterior los investigadores consideran que *P. gibbesi* presenta poblaciones estables y bien desarrolladas.

La ampliación de la zona de estudio

A partir del año 2005 el equipo de investigadores pudo ampliar el área de estudio a la zona de la Rápita (al sur de la Isla de Mallorca) y realizar un segundo muestreo en las estaciones de la Dragonera. En este caso, los investigadores llevaron a cabo un análisis pormenorizado de la dieta del decápodo a través del estudio del contenido estomacal. La investigación permitió conocer que *P. gibbesi* es un herbívoro casi exclusivo. Los resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, mostraron una ingesta de material

vegetal sorprendentemente elevada que contrasta con la baja ingesta de nutrientes de origen animal. La fracción vegetal está compuesta mayoritariamente por macroalgas. Este hecho se corresponde, por otra parte, con la morfología de las pinzas de *P. gibbesi*, las cuales presentan un margen interior liso y muy afilado, adecuado para cortar materiales blandos como las algas pero poco eficientes para materiales de mayor dureza o para costumbres alimenticias carnívoras.

Por otra parte, los foraminíferos encontrados en los contenidos estomacales de *P. gibbesi* podrían haber sido ingeridos, según los investigadores, junto con el material vegetal, ya que todas las especies observadas son epífitas.

P. gibbesi se muestra como un alguívoro casi estricto en el que la fracción animal correspondería a una captura accidental. La morfología de las pinzas apoya esta hipótesis. De otra parte, *P. gibbesi* se encuentra casi siempre bajo bloques o en las fisuras estrechas que presentan una cobertura vegetal poco densa y de

baja altura. Si este hecho se relaciona con los resultados obtenidos en el estudio de la dieta y con los resultados obtenidos por otros autores con *P. marmoratus* (cangrejo corredor), parece probable que *P. gibbesi* no represente una amenaza para *P. marmoratus* ni en el aspecto trófico ni en cuanto a posible solapamiento espacial.

Los investigadores consideran que *P. gibbesi* puede haber ocupado un nicho trófico que se hallaba vacante y que, por tanto, no ha experimentado ningún tipo de competencia con otras especies de cangrejos ni por el espacio ni por el recurso trófico. Este hecho podría explicar, en parte, su rápida expansión en el Mediterráneo.

Una elevada fecundidad

Aunque no parece que *Percnon gibbesi* entre en competencia trófica con otras especies de cangrejos mediterráneos, los investigadores resaltan que se

El equipo de investigadores en plena campaña de muestreo en el Parque Natural de la Dragonera. De izquierda a derecha: Margalida Cerdà, Salud Deudero y Antoni Frau.



hace necesario llevar a cabo estudios de fecundidad en especies que ocupen un hábitat similar al de *P. gibbesi* para poder evaluar la existencia de competencia en la estrategia reproductora y en las etapas larvarias. La razón es clara: *P. gibbesi* presenta una elevada fecundidad con gran producción de huevos, una estrategia reproductiva propia de las especies invasoras.

En efecto, el grupo de investigadores ha llevado a cabo un estudio sobre la fecundidad de la especie, obteniendo, en primer lugar, la proporción de hembras reproductoras respecto al total de hembras durante el periodo de estudio, es decir de junio a septiembre. En todos los meses el número de hembras que presentaban huevos ha sido superior al de hembras sin huevos. Durante el mes de septiembre, todas las hembras observadas presentaban puesta. Se trata de una altísima frecuencia de hembras reproductoras si se compara con los datos obtenidos en el mismo periodo para *P. marmoratus* (sólo un 45%).

Por otra parte, la fecundidad (EN o número de huevos) ha sido estudiada por el grupo para un total de 59 hembras. Éstas presentaron entre 954 y 24.083 huevos por puesta, con una mediana de 7.807 huevos por puesta.

Los primeros análisis genéticos

El grupo de investigadores, bajo la supervisión del biólogo Antoni Frau y en colaboración con el Departamento de Biología Animal y Genética Leo Pardi de la Universidad de Florencia, ha iniciado el análisis genético de diversas poblaciones de *P. gibbesi*. El objetivo principal es poder localizar la población de origen de las poblaciones recientemente aparecidas en el Mediterráneo e intentar trazar posibles vías de dispersión de los recién llegados, es decir, tratar de esclarecer cuáles fueron las primeras colonizaciones del litoral mediterráneo una vez que las larvas de *P. gibbesi* hubieron atravesado el Estrecho de Gibraltar.

El análisis genético que ahora se ha iniciado afecta a tres poblaciones: la de las Islas Azores, la de Mallorca y la de Sicilia, consideradas cada una de ellas,

independientemente de la zona de muestreo, como población única desde el punto de vista genético. El grupo ha secuenciado un fragmento de 613 pares de bases del gen que codifica para la subunidad 1 de la citocromoxidasa, un encima de la cadena respiratoria. El análisis consiste en la determinación de diferentes haplotipos en cada población y en la comparación de las distintas poblaciones en base a la frecuencia observada de cada haplotipo.

Aunque el grupo de investigadores no dispone todavía de resultados definitivos ya que el estudio se está realizando (2006), los primeros datos refuerzan la hipótesis según la cual las poblaciones mediterráneas provienen de la población atlántica más cercana, es decir, de las Azores.





Un ejemplar de la especie en su hábitat típico.

Por otra parte, los investigadores han constatado una mayor similitud genética entre las poblaciones mallorquina y siciliana que entre cualquiera de estas y la población de las Azores.

La interacción entre una invasora animal y una invasora vegetal

La investigación realizada sobre los requerimientos tróficos y de hábitat de *P. gibbesi* apunta a que, aunque la especie se ha extendido muy rápidamente desde su reciente introducción en la cuenca mediterránea, no es posible concluir que su presencia supone un peligro inminente para las especies de cangrejo autóctonas. Los investigadores han confirmado que no existe competencia trófica ni competencia por el hábitat con especies como *P. marmoratus* (cangrejo corredor) y *Eriphia spinifrons* (cangrejo moruno). Aun así, como se ha mencionado más arriba, sería necesario, a juicio del equipo de investigadores, la realización de un estudio comparativo que permitiera evaluar la existencia de competencia en materia de estrategia reproductora y en las etapas larvarias para las tres especies.

En cambio, la realización de un segundo censo en las poblaciones de *P. gibbesi* en el Parque Natural de la Dragonera ha puesto de manifiesto una reducción en la abundancia y densidad de la especie en las

estaciones muestreadas. Esta disminución, según los investigadores, puede ser debida a diversos factores.

Por una parte, si se comparan las temperaturas del agua obtenidas durante las campañas de muestreo de 2003 y las obtenidas durante 2005, se puede observar que en el primer año aquellas fueron anormalmente elevadas, alcanzando en algunos casos los 30°C. En cambio, en 2005 la temperatura máxima medida fue de 28°C. Se ha observado que *P. gibbesi* presenta una actividad reproductora aparentemente muy ligada a la temperatura del medio. Esta actividad se intensifica con un aumento térmico, razón que podría explicar las elevadas densidades de la especie en 2003 y la disminución poblacional observada en 2005.

Por otra parte, los investigadores han constatado una presencia masiva del alga invasora *Lophocladia lallemandii*. Esta alga forma largos filamentos y, en elevadas densidades como las observadas en el Parque Natural de la Dragonera, crece por encima del sustrato y la vegetación que lo tapiza. Los investigadores indican que *P. gibbesi* se encuentran casi exclusivamente en hábitats con vegetación poco densa y de baja altura. La colonización de este tipo de hábitats por *Lophocladia lallemandii* provoca su desaparición, extremo que también puede explicar la disminución de las densidades de *P. gibbesi* en el Parque Natural durante 2005 respecto a 2003.

Proyectos financiados

Título: Determinación de la presencia y estatus poblacional del cangrejo exótico *Percnon gibbesi* (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) en las aguas del Parque Natural de la Dragonera.

Entidad financiadora: Departament de Medi Ambient i Natura, Consell de Mallorca.

Periodo: 2003

Título: Constitución del Grupo de Biología de especies invasoras marinas (BIOPERCNON).

Entidad financiadora: Acció Especial del Govern Balear. Direcció General de Recerca, Desenvolupament Tecnològic i Innovació.

Periodo: 2003- 2004

Investigadora responsable

Doctora Salud Deudero Company, profesora del Departamento de Biología de la UIB.

Grupo de Oceanografía Interdisciplinar IMEDEA (UIB/CSIC)

Edificio Guillem Colom Casasnovas

Campus Universitario

Universitat de les Illes Balears

Tel.: 34 971 17 31 38

E-mail: salud.deudero@uib.es



De izquierda a derecha: doctora Salud Deudero; Antoni Frau, licenciado en Biología; y Margalida Cerdà, licenciada en Ciencias del Mar.

Otros miembros del equipo

Margalida Cerdà Ferrer, licenciada en Ciencias del Mar

Antoni Frau Mayol, licenciado en Biología

Publicaciones

Distribution and densities of the decapod crab *Percnon gibbesi*, an invasive grapsidae, in Western Mediterranean waters. Deudero S., Frau A, Cerda M, Hampel H. Marine Ecology Progress Series, 285: 151-156. 2005.

Biological aspects of the invasive crab *Percnon gibbesi* (Decapoda: Plagusidae) in the Western Mediterranean, can they explain the high colonisation rates? Frau A, Cerda M, Deudero S. Marine Biology, submitted 2006

Comunicaciones a congresos

A biological invasion in the Mediterranean Sea: mitochondrial DNA variation in populations of the crab *Percnon gibbesi* (Decapoda, Plagusiidae). Frau A, Barbaresi S. , Badalamenti F. , Deudero S. , Schubart C. D. , Fratini S. Six International Crustaceans Congress. Glasgow, Escocia, UK. 18-22 juliol 2005