

**Eduardo D Spivak**Investigador del Conicet en la Facultad de Ciencias Exactas  
y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata

# Cangrejos, viajeros y conquistadores

Una mañana de abril de 1997, un pescador artesanal de Mar Chiquita (laguna costera de la provincia de Buenos Aires) encontró un ovillo formado por restos de sogas entre la resaca depositada en la playa durante la noche. Este ovillo contenía una pequeña ‘comunidad’ integrada principalmente por algas, cangrejos y otros pequeños crustáceos. El pescador advirtió que los cangrejos eran diferentes de los que habitualmente viven en las orillas fangosas de la laguna (ver recuadro ‘Mar Chiquita y sus cangrejos’), por lo cual los tomó cuidadosamente y los entregó a un grupo de estudiantes de biología de la Universidad de Mar del Plata que investigan diversos aspectos de la ecología de la laguna. Transportados al laboratorio, esos cangrejos fueron identificados como *Planes marinus*, una especie que nunca había sido encontrada en las costas argentinas.

Los cangrejos del género *Planes* han recibido ese nombre debido a sus vagabundeos oceánicos (*Planes* deriva del griego ‘vagar’; de ahí viene también la palabra ‘plana’).

Pertenecen a una de las más numerosas familias de cangrejos, los grápsidos (familia *Grapsidae*), que viven en general en las zonas costeras del mundo. Pero, a diferencia de sus parientes, los *Planes* han adquirido la curiosa costumbre de viajar en ‘balsas’. Los anteriores hallazgos de *Planes marinus* se verificaron en Nueva Zelanda, el océano Pacífico nororiental y la isla de Santa Elena, en el Atlántico. El transporte por las corrientes oceánicas de superficie podría explicar las conexiones entre sitios tan distantes, aunque existe la opinión de que lo infrecuente y disperso de estos hallazgos sería consecuencia del poco interés que han tenido los navegantes en juntar y analizar, de manera sistemática, los objetos que flotan a la deriva del mar. Una excepción célebre de este supuesto desinterés es Cristóbal Colón. En el diario de su primer viaje escribió, el 17 de septiembre de 1492, mientras las carabelas atravesaban el mar de los Sargazos: *En amaneciendo aquel lunes vieron muchos más yervas y que parecían yervas de ríos, en las cuales hallaron un cangrejo bibo, el cual guardó el Almirante. Probablemente era un Planes (se supone que en ese*

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

Los estudios sobre la ecología, la fisiología y el comportamiento de los cangrejos de la familia *Grapsidae* permiten entender su distribución geográfica e imaginar la conquista del ambiente terrestre por algunos invertebrados marinos.

ámbito geográfico se han originado el género) y por eso en la literatura científica se denomina a estos cangrejos 'Columbus crabs' (cangrejos de Colón).

Si bien las especies de *Planes* son las únicas que practican el rafting, hay otros cangrejos grápsidos viajeros. Por ejemplo, el 'cangrejo chino con mitones' ('chinese mitten crab', *Eriocheir sinensis*) presenta un curioso comportamiento migrador. Llamado así por provenir de la China y tener unas pinzas muy peludas, estos cangrejos fueron introducidos en ríos alemanes a principios del siglo XX, y luego se expandieron hasta llegar a Francia y Rusia. La historia natural del *Eriocheir sinensis* es interesante tanto desde el punto de vista ecológico como evolutivo.

Existe consenso entre los especialistas en considerar que los cangrejos provienen de un ancestro marino, y aún hoy la gran mayoría de las especies habitan en el mar. Algunos grupos habrían invadido luego ambientes con variaciones marcadas de la salinidad del agua, como los estuarios, y de allí el agua dulce. En algunos casos 'colonizaron' el ambiente terrestre. Esa capacidad invasora no se desarrolló en todos los grupos de cangrejos y, si bien hay algunas familias cuyas especies habitan exclusivamente

ríos, lagos o bosques, los grápsidos parecen mostrar todas las etapas que pudieron haber constituido el proceso de adaptación a nuevos ambientes. Para poder conquistar el agua salobre o dulce, un animal marino tiene que haber adquirido la capacidad de sobrellevar variaciones en la concentración salina de sus líquidos corporales (osmoconformar) o bien de mantenerla constantemente elevada con respecto al medio (osmorregular). Esa capacidad no es regular a lo largo del complejo ciclo de vida de los cangrejos (ver recuadro 'La complicada vida de un cangrejo'): en general, parece ser mayor en los adultos que durante las etapas tempranas de la existencia, en las larvas.

La eclosión de las larvas del *Eriocheir sinensis* en Europa tiene lugar en la parte externa de los estuarios que desaguan en el mar del Norte y su posterior desarrollo, mar adentro. Las larvas regresan a los estuarios al fin de su desarrollo. Luego de la metamorfosis los juveniles remontan los ríos, por ejemplo el Elba, mientras van creciendo. Caminando por el fondo, recorren distancias de hasta 1000km, y así pueden encontrarse en ríos próximos a Berlín o Praga. Los adultos toleran perfectamente la vida en el agua dulce dado que son osmorreguladores, pero re-

## MAR CHIQUITA Y SUS CANGREJOS

La laguna costera Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, es un ambiente natural único en el país. Es paralela a la costa y desemboca en el mar unos 35km al norte de Mar del Plata. Varios pequeños ríos y canales se alimentan con agua dulce, pero su parte sur está muy influenciada por la acción del mar. Cuando la marea sube, el agua salada penetra en la laguna; cuando la marea baja, sale de ella. La acción de la marea puede ser aumentada o contrarrestada por el viento. Todo ello hace que sus aguas sean dulces, salobres o saladas, y que el cambio de una a otra condición pueda ocurrir en pocas horas.

Mar Chiquita es famosa por su variedad y abundancia de peces y aves. Pero, además, sus fondos fangosos alojan una gran cantidad de cangrejos. Las especies más comunes son *Chasmagnathus granulata*, de cuerpo marrón y grandes pinzas rosadas, que construye cuevas en el barro y entre plantas de la orilla; *Cyrtograpsus angulatus*, de color verde grisáceo, que se pasea por las playas y enfrenta a los curiosos levantando las pinzas, y *Uca uruguayensis*, el pequeño 'cangrejo violinista', cuyos machos tienen una pinza mucho más grande que la otra, de allí su nombre.



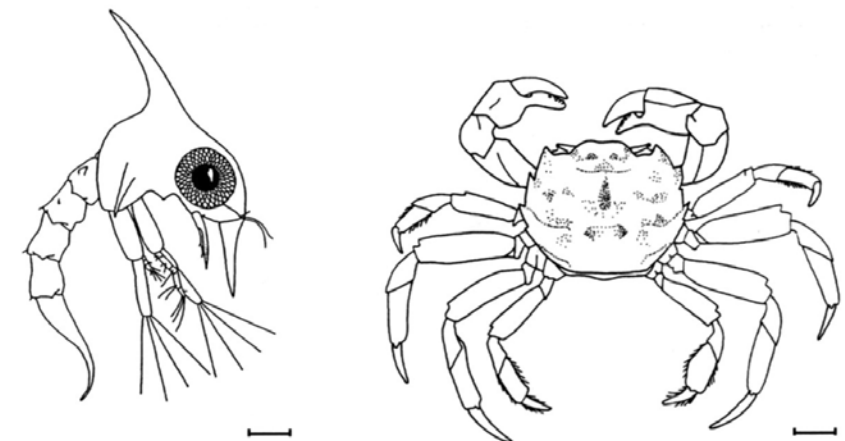
Dos ejemplares del 'cangrejo de Colón' (*Planes marinus*) encontrados cerca de Mar Chiquita. Algunos cangrejos de esta especie muestran una mancha blanca en el dorso, de tamaño y forma variables. El ejemplar de la derecha ha perdido la primera pata de cada lado y la estaba regenerando (se observa un pequeño muñón) en el momento de ser coleccionado. La escala indica 1cm.

## LA COMPLICADA VIDA DE UN CANGREJO

Los ciclos de la vida de los cangrejos marinos (es decir, el conjunto de acontecimientos que tienen lugar entre el nacimiento de una generación y la siguiente) son en general complejos. Entre sus propiedades más relevantes pueden mencionarse las siguientes:

1. Hay cangrejas y cangrejos, y los sexos pueden diferenciarse por su morfología externa. Por ejemplo, el mayor tamaño relativo de las pinzas de los machos.
2. Existe cópula, muchas veces luego de complicados comportamientos, en el cual el macho transfiere a la hembra un 'paquete' de espermatozoides.
3. Los huevos ya fecundados son adheridos a apéndices ubicados en la parte posterior del cuerpo de las hembras. En los cangrejos, esa parte posterior está plegada centralmente, de modo que en las hembras se forma una 'cámara incubadora' donde los embriones en desarrollo quedan protegidos.
4. Al finalizar el desarrollo embrionario tiene lugar la 'eclosión': de cada huevo se origina una criatura de aspecto y modo de vida bastante diferentes de los de los adultos, se denominan en general 'larvas' y, más específicamente, 'zoeas'. Las larvas son pequeñas y forman parte del plancton.

Cambios de forma y tamaño de los cangrejos a lo largo de su ciclo de vida. El dibujo de la izquierda ilustra una larva zoea 1 (en vista lateral) de *Cyrtograpsus angulatus*. El de la derecha, un adulto de esa misma especie que vive en Mar Chiquita (en vista dorsal). La barra izquierda indica 0,1mm y la derecha 1cm. Ilustración Laura Spivak



5. El crecimiento de los cangrejos es discontinuo. Su cuerpo está revestido por una cubierta inextensible, más o menos rígida, llamada *cutícula*. Periódicamente la cutícula se adelgaza, se elimina y se regenera. Cuando está desprovisto de su cubierta, el animal puede crecer, y lo hace de manera súbita. Este proceso se llama *muda*.
6. Las larvas mudan varias veces, crecen y cambian su forma. La última de ellas se llama *megalopa* y tiene un aspecto algo más parecido a un pequeño cangrejo.
7. En cierto momento, una muda es acompañada por un cambio notable en la forma, que se denomina *metamorfosis*. Así parece un cangrejo, similar a los adultos pero mucho más pequeño: un 'juvenil'.
8. Los juveniles comparten, al menos parcialmente, el hábitat de los adultos, es decir, el fango o las rocas del fondo marino. Siguen mudando y creciendo hasta alcanzar la madurez sexual y muchas veces aún después de ella. Los cangrejos de regiones templadas viven de uno a unos pocos años.

gresan al mar en el siguiente período reproductivo. Allí, luego de dar origen a una nueva generación, mueren.

La tolerancia de las larvas a diferentes salinidades fue estudiada en condiciones controladas en el laboratorio por Klaus Anger, con el fin de relacionarla con los cambios de hábitat que tienen lugar durante la primera fase de la vida del *Eriocheir sinensis*. El estudio fue llevado a cabo en el laboratorio de ecología del *Biologische Anstalt Helgoland*, una de las estaciones de biología marina más antiguas de Europa. Anger demostró que las primeras y las últimas larvas, que se encuentran en aguas estuariales, toleran mejor las salinidades bajas que los estadios larvales intermedios, que viven solo en el mar. Por otro lado, la metamorfosis puede ocurrir a cualquier salinidad, aunque es óptima en aguas salobres (de salinidad intermedia).

Las marismas costeras de estuarios y algunas del At-

lántico sudoccidental, entre Santa Catalina (Brasil) y Río Negro (Argentina), son habitadas por poblaciones muy densas de cangrejos grápsidos. La descripción de los cangrejos del Tuyú que hizo Ricardo Güiraldes es un clásico de la literatura 'cangrejológica' (ver recuadro 'Los cangrejos del Tuyú'). La historia natural de los cangrejos grápsidos tiene algunas características comunes con los del *Eriocheir sinensis*: las larvas se desplazan entre los estuarios y el mar. Los adultos son buenos osmorreguladores, pero no son grandes migradores. En cambio, poseen la capacidad de pasar bastante tiempo fuera del agua.

En Mar Chiquita, por ejemplo, se encuentran juveniles y adultos, incluso hembras con huevos, de *Cyrtograpsus angulatus* y *Chasmagnathus granulata* en agua salobre o casi dulce. Sin embargo, en cientos de muestras de plancton de la laguna analizadas, solo se hallaron ejemplares del





Diferencias de forma entre sexos. La foto muestra un macho y una hembra de *Cyrtograpsus angulatus* de Mar Chiquita en vista ventral. El macho es de mayor tamaño, tiene pinzas relativamente más grandes y un abdomen delgado y de forma aproximadamente triangular. El abdomen de la hembra, en cambio, es ancho, cubre toda la superficie ventral entre las patas y protege las decenas de miles de huevos durante su desarrollo.

primer y el último estadio larval (llamados zoea 1 y megalopa, respectivamente), nunca los intermedios. Esto lleva a pensar que la mayor parte del desarrollo larval ocurre en el mar, aunque todavía no se obtuvieron evidencias directas de su presencia en aguas costeras. Las evidencias indirectas permitieron postular que ambas especies 'exportan' sus larvas hacia el mar, lo cual es común en muchos cangrejos estuariales (ver recuadro 'Cangrejos estrategas'). Un programa de muestreo en distintas condiciones ambientales (día-noche, marea entrando-marea saliendo) permitió comprobar que la eclosión de las zoeas 1 y sus salida de la laguna ocurren sobre todo cuando las mareas más intensas son nocturnas.

Algunos de los viajes de los cangrejos grápsidos deben ser considerados en el tiempo evolutivo. Es decir, sus desplazamientos no ocurren durante alguna etapa del ciclo de vida, sino que tienen lugar en el transcurso de muchas generaciones. Así, algunas especies de grápsidos han logrado alejarse definitivamente del mar en un proceso que duró algunos millones de años. Las especies de la isla de Jamaica (*Armases* y *Sesarma*) ofrecen un panorama completo de los grados crecientes de independencia del mar, y por lo tanto de la conquista del medio terrestre.

Hay, por ejemplo, tres especies del género *Armases* de Jamaica: *Armases miersii*, *Armases ricordi* y *Armases roberti*. La primera vive en charcos transitorios de costas marinas rocosas, cuyas condiciones ambientales son altamente

## LOS CANGREJALES DEL TUYÚ

Se bajó del caballo, a orillas de un cañadón de bordes barrocos y negros, acribillados como a balazos por agujeros de diversos tamaños. De diversos tamaños, también, eran los cangrejos chatos y patones que se paseaban ladeados en una actitud compadrona y cómica. Esperó que, cerca, un bicho de esos saliera de la cueva y, hábilmente, le partió la cáscara con un golpe de cuchillo. Pataleando todavía, lo tiró a unos pasos sobre el barro. Cien corridas de perfil, rápidas como sombras, convergieron a aquel lugar. Se hizo un remolino de redondelitos negruzcos, de pinzas alzadas. Todos, ridículamente, zapateaban un malambo con seis patas, sobre los restos del compañero. ¡Qué restos! Al ratito se fueron separando y ni marca quedaba del sacrificado. En cambio ellos, sobreexcitados por su principio de banquete, se atacaban unos a otros, esquivaban las arremetidas que llegaban de atrás, se erguían frente a frente con las manos en alto y las tenazas bien abiertas. Como nosotros estábamos quietos, podíamos ver algunos de muy cerca. Muchos estaban mutilados de una manera terrible. Les faltaba pedazos en la orilla de la cáscara, una pata... A uno le había crecido una pinza nueva, ridículamente chica en comparación de la vieja. Lo estaba mirando, cuando lo atropelló otro más grande, sano. Este aferró sus dos manos en el lomo del que pretendía defenderse y, usando de ellas como de una tenaza cuando se arranca un clavo, quebró un trozo

de la armadura. Después se llevó un pedazo al medio de la panza, donde al parecer tendría la boca. Dije a mi compañero:

- Parecen cristianos por lo muy mucho que se quieren.
- Cristianos -apoyó Patrocino-, ahá...; aurita va a ver los rezadores.

A unas cuerdas más adelante nos detuvimos frente a un inmenso barrial chato.

Así fue. El sol se ponía. De cada cueva salía una de esas repugnantes arañas duras, pero más grandes, más redondas que las del cañadón. El suelo se fue cubriendo de ellas. Y caminaban despacio, sin fijarse unas en otras, dadas vuelta todas hacia la bola de fuego que se iba escondiendo. Y se quedaron inmóviles, con las manitas plegadas sobre el pecho, rojas como si estuvieran teñidas de sangre.

¡Aquello me hacía una profunda impresión! ¿Era cierto que rezaban? ¿Tendrían siempre, como una condena, las manitas ensangrentadas? ¿Qué pedían? Seguramente que algún vacuno o yeguarizo, con jinete, si mal no venía, cayera en aquel barro fofo minado por ellos.

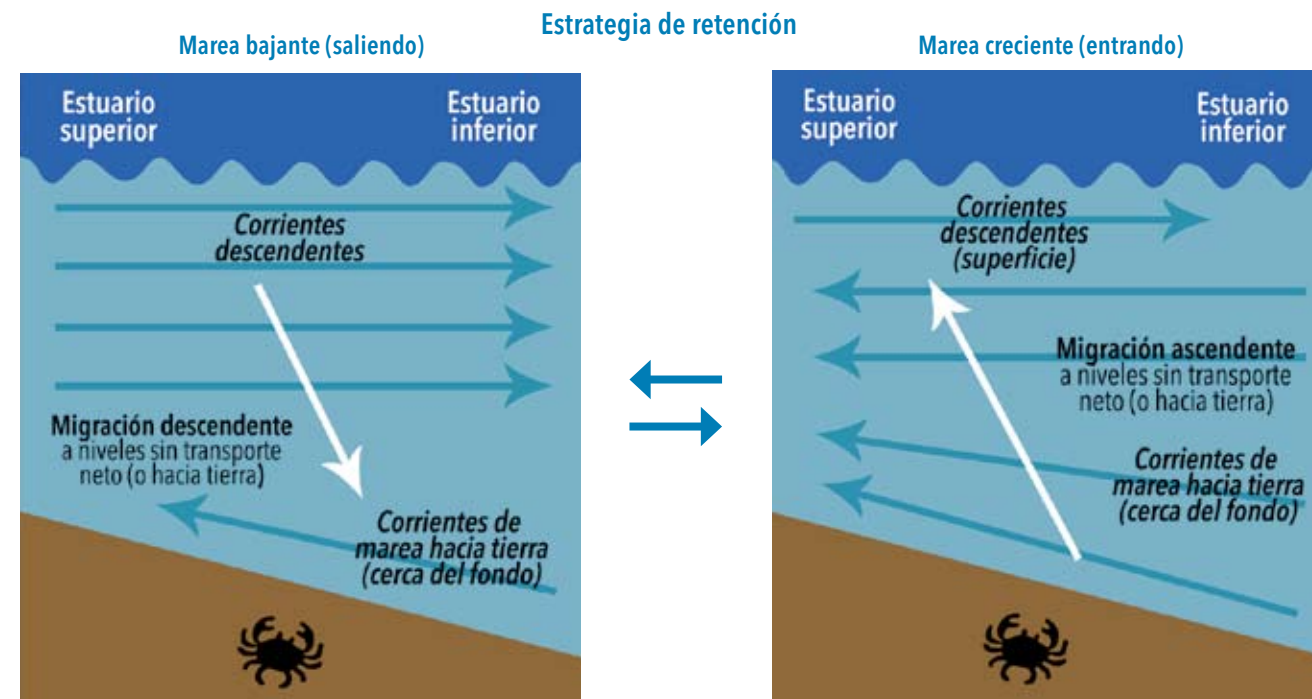
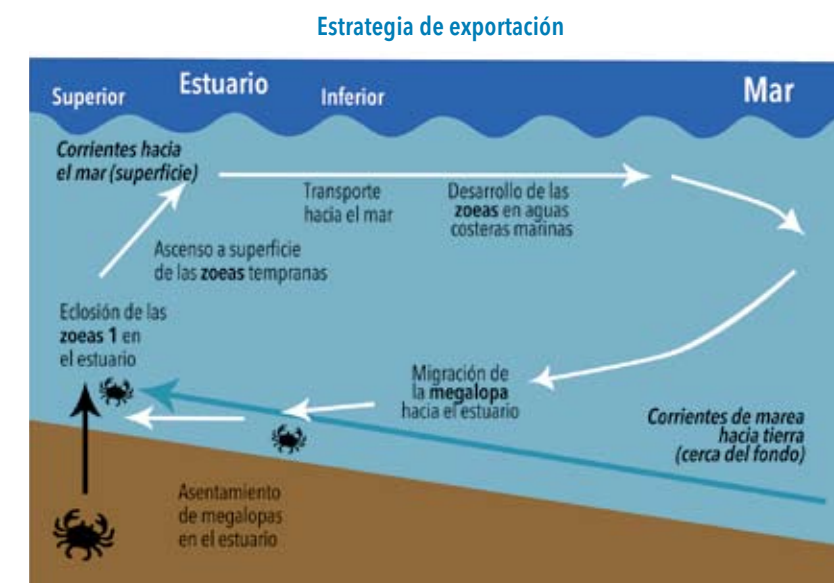
Levanté la vista, y pensé que por leguas y leguas el mundo estaba cubierto por ese bicherío indigno. Y un chucho me castigó el cuerpo.

Ricardo Güiraldes, *Don Segundo Sombra*, 1926

## CANGREJOS ESTRATEGAS

Según la Real Academia de la Lengua, estrategia es 'el arte de dirigir las operaciones militares' y, figurativamente, 'el arte de dirigir cualquier asunto'. A pesar de su evidente connotación de 'propósito', muy lejana del pensamiento evolucionista actual, los ecólogos usan comúnmente este término para designar un conjunto de adaptaciones, adquiridas por medio de un proceso evolutivo, que caracterizan, por ejemplo, la reproducción de un organismo.

En los ciclos de la vida complejos de los cangrejos (y otros animales) que habitan estuarios se han descrito dos tipos de estrategias: una de retención y otra de exportación de larvas. Ambas se basan en un único fenómeno: el agua de mar, más pesada, penetra al estuario por el fondo; el agua dulce de los ríos, más liviana, sale por la superficie.



Estrategias ecológicas en los cangrejos estuariales. El esquema superior muestra la 'estrategia de exportación', tal como se observa en Mar Chiquita; el inferior, la 'estrategia de retención'. Ilustraciones Klaus Anger

En el primer caso (retención) las larvas permanecen en el estuario y evitan, activamente, descendiendo o ascendiendo en la columna de agua, ser transportadas al medio marino. Estas larvas viven en un medio nutritivamente rico pero deben presentar mecanismos que aumentan su tolerancia a salinidades bajas o variables y que permitan eludir a los abundantes depredadores (por ejemplo, un gran tamaño corporal, la presencia de espinas o comportamientos de evasión). En las estrategias de exportación, las larvas salen del estuario después de la eclosión, que debe

estar sincronizada con la hora de la bajamar, colocándose en la parte superior de la columna de agua. Si bien no enfrentan el estrés osmótico ni el apetito voraz de los peces e invertebrados estuariales, estas larvas deben disponer de mecanismos que les permitan regresar al estuario luego de su desarrollo, ya que las corrientes marinas pueden alejarlas. Solo aquellas que son capaces de aprovechar las corrientes superficiales, debidas al viento que sopla del mar hacia la tierra, encuentran el camino de regreso al terruño.





Un aspecto del paisaje de Mar Chiquita. La foto muestra un arroyo de mareas, en el cual penetra el agua de la laguna. En primer plano, la cueva de un *Chasmagnathus granulata*; más atrás, asoman del agua los 'bochones' o arrecifes formados por un gusano poliqueto. En los bochones se encuentran cientos de minúsculos *Cyrtograpsus angulatus* que ya finalizaron su vida en el mar como larvas. Por último, en la orilla izquierda se ve la vegetación de *Spartina densiflora*, una planta típica de las zonas estuariales.



El cangrejo del fango, *Chasmagnathus granulata*, forma los grandes cangrejales del Tuyú que describe Güiraldes. En la foto, un macho de Mar Chiquita visto de frente. A pesar del aspecto feroz que le dan las grandes quelas, que usa en la defensa y el cortejo, esta especie es predominantemente vegetariana.

variables (lluvia en primavera, desecación en verano). En esos charcos se desarrollan las larvas, que curiosamente adquieren muy temprano la capacidad osmorregulatoria. Las segundas viven alejadas hasta 200m de la costa del mar, pero las hembras con huevos deben bajar a la playa, donde eclosionan las larvas. La tercera habita en las orillas de ríos alejados hasta 10km tierra adentro. Las larvas nacen en esos ríos, descienden hacia el mar, y solo allí tiene lugar su desarrollo. Ninguna de las tres especies ha logrado la independencia total del mar; siempre transcurre allí al menos una parte de su ciclo de vida.

En cambio, el género *Sesarma*, también en Jamaica, incluye especies marinas y aun otras cuya vida transcurre por completo en las selvas montañosas, en ambientes muy alejados del mar: las larvas de *Sesarma jarvisi* se desarrollan en agua dulce recolectada en el interior de conchas de caracoles (son los cangrejos los que colocan los caracoles 'boca arriba' de modo que se llenen de agua de lluvia) mientras que las larvas de la especie afín *Sesarma depressus* viven en el agua de lluvia que llena las axilas de las bromeliáceas, plantas comunes en las selvas

## CANGREJOS Y CANGREJÓLOGOS

Los cangrejos estuariales del Atlántico Sudoccidental son objeto de investigación por varios grupos de investigación de universidades de la región. La ecología y fisiología del *Chasmagnathus granulata* son permanentemente estudiadas: el papel de esta especie en el funcionamiento de los cangrejales en las universidades de Mar del Plata y Buenos Aires; la capacidad de osmorregulación y respiración aérea en la universidades de Río Grande del Sur (Brasil) y Buenos Aires. Esta especie también es usada como un modelo experimental en fisiología del comportamiento por el grupo de Héctor Maldonado (UBA). Como muestra de la actividad científica que se desarrolla alrededor de estos animales, baste señalar que se han realizado cuatro reuniones de especialistas, que se denominan 'taller sobre cangrejos y cangrejales': Buenos Aires (1988 y 1999), Mar del Plata (1994), Río Grande, Brasil (1996).

tropicales. La mamá cangrejo, en ese caso, mantiene la calidad del agua por medio de comportamientos asombrosamente complejos: remueve el detrito, recircula el agua para oxigenarla y coloca en ella conchas de caracoles como fuente de calcio y regulador del pH.

Christoph Schubart, Rudolph Diesel y S Blair Hedges demostraron recientemente, con técnicas moleculares

(estudiando las secuencias de ADN y ARN ribosomal), que las nueve especies de cangrejos terrestres *Sesarma* de Jamaica se originaron hace unos cuatro millones de años a partir de un único antecesor común marino, por medio de un proceso de radiación adaptativa. Es decir, un proceso de diversificación en varios nichos ecológicos que involucra a especies derivadas de una misma forma. Un hecho sorprendente es que el tiempo transcurrido es bastante corto en términos evolutivos.

Las grandes migraciones relacionadas con la reproducción no son exclusivas de los cangrejos grápsidos. Quizá la más conocida (estudiada, relatada, fotografiada y filmada) es la que ocurre todos los años en la isla Christmas, en el océano Índico. Rojos como papás Noel (como corresponde a su hábitat), los *Gecarcoidea natalis* (familia *Gecarcinidae*) bajan de los bosques hacia el mar tiñendo todo el idílico paisaje isleño, ocupando las carreteras e interrumpiendo crónicamente los juegos de golf de los felices habitantes (humanos) del lugar. Una vez en la costa, las hembras liberan las larvas que se desarrollaron en el mar.

En un paisaje menos espectacular, y con menos colorido, los cangrejos grápsidos de las costas templadas de Sudamérica fueron y son el objeto de curiosidad de turistas y de inspiración de literatos. El estudio de su historia natural, comportamiento, ecología y fisiología, solo parcialmente conocidos, es un desafío permanente para los biólogos, tanto en el campo como en el laboratorio (ver recuadro 'Cangrejos y cangrejólogos'). **CH**

## LECTURAS SUGERIDAS

**ANGER K**, 1991, 'Effects of temperature and salinity on the larval development of the Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* (Decapoda: Grapsidea)', *Marine Ecology Progress Series*, 72: 103-110.

-, 1995, 'The conquest of freshwater and land by marine crabs: adaptations in life-history patterns and larval bioenergetics', *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 193: 119-145.

**ANGER K, SPIVAK E, BAS C, ISMAEL D & LUPPI T**, 1994, 'Hatching rhythms and dispersion of decapod crustacean larvae in a brackish coastal lagoon in Argentina', *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 48: 445-466.

-, 1994, 'Distribution and habitat preferences of two grapsid crabs in Mar Chiquita Lagoon (Buenos Aires Province, Argentina)', *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 48: 59-78.

**BURGGREN WW & MCMAHON BR** (eds.), 1988, *Biology of Land Crabs*, Cambridge University Press.

**COLÓN C**, 1982, *Textos y documentos completos*, Prólogo y notas de Consuelo Varela, Alianza, Madrid.

**GÜIRALDES R**, 1979, *Don Segundo Sombra*, Prólogo de JJ Güiraldes, Espasa Calpe, Madrid.

**SCHUBART CD, DIESEL R & BLAIR HEDGES S**, 1998, 'Rapid evolution to terrestrial life in Jamaican crabs', *Nature*, 393: 363-365.

**SPIVAK E & BAS C**, 1999, 'First finding of the pelagic crab *Planes marinus* (Decapoda: Grapsidea) in the Southwestern Atlantic', *Journal of Crustacean Biology*, 19 (1).