

GENÉTICA PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO

El estudio de los seres vivos se aborda desde distintas disciplinas científicas. Una de ellas es la genética, que permite caracterizar la identidad de los individuos y de las especies, y estudiar cómo estas responden a las variaciones ambientales. Ese conocimiento es muy importante para proponer medidas de conservación y manejo.

La genética es la ciencia de la herencia biológica, de las relaciones de parentesco y de las genealogías, y permite determinar qué tan diferentes son los individuos según el grado de similitud que tienen sus genes. Esto se determina a partir del análisis del ADN, una molécula que contiene el código genético de cualquier ser vivo. El código genético es bastante simple, es como una serie de palabras, que se disponen para formar frases, que están formadas por solo 4 letras: A, T, C y G. En estas palabras existen pequeñas variaciones o mutaciones, que generalmente no alteran el sentido de la frase, pero que definen las diferencias entre individuos. Por ejemplo, una

serie de genes (la frase) que definen el color de un cangrejo, puede tener algunos de sus genes (las palabras) alterados en una o más de sus letras, y esto diferencia este cangrejo del resto de los individuos de su especie en cuanto al color de su caparazón. Los individuos que comparten las mismas modificaciones se consideran más cercanos y pertenecen a un mismo grupo o familia, lo que permite investigar la “historia familiar” de estos.

¿Qué han observado los genetistas en las costas chilenas?

Muchas especies marinas costeras tienen una presencia relativamente continua a lo largo de la costa, entre Arica y Chiloé. Sin embargo, no todas las especies muestran similitud en sus genes. Algunas especies son relativamente constantes y similares en su composición genética, como el loco, el erizo, el sol y la estrella de mar, el lobo marino, el delfín, el huero canutillo, entre otras. Otras especies presentan diferencias en sus genes, agrupándose en dos

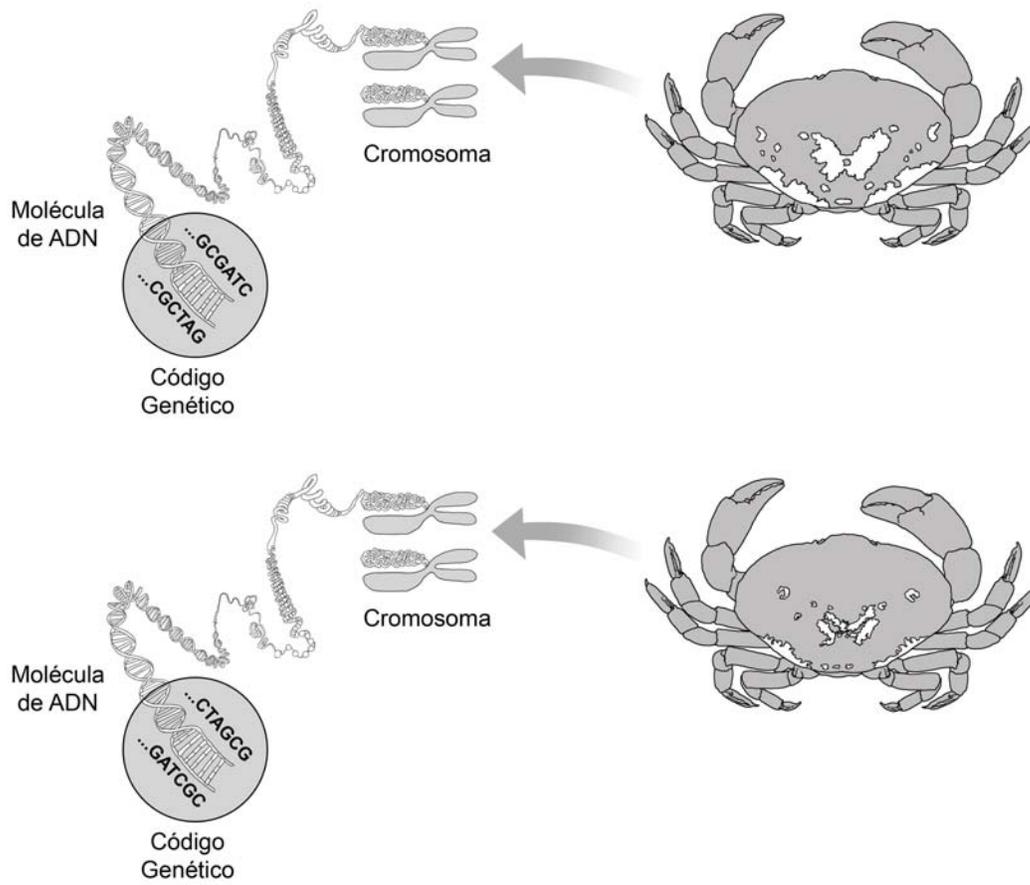


Figura 1: Cada cangrejo tiene su propio código genético localizado en sus cromosomas. Pequeñas variaciones en este código generan diferencias entre individuos, como por ejemplo en los dibujos del caparazón.

grandes familias: una al norte de Coquimbo y otra al sur. Estas son, por ejemplo, el caracol negro, la macha, el huiro negro, las pulgas de mar, la luga y algunos picorocos. ¿Qué significa esto? Que, en algunas especies, los individuos del norte tienen una historia familiar diferente, y una mayor similitud entre sus genes, independiente de la historia de los del sur.

En el caso del primer grupo de especies, que son similares en su composición genética, se observó que éstas son capaces de desplazarse grandes distancias, ya sea porque los adultos se mueven mucho o porque sus crías son transportadas por las corrientes marinas. Al producirse ese amplio desplazamiento por el territorio, existe intercambio de genes y no se

puede distinguir genéticamente cuáles son familias del norte y cuáles son del sur.

En cambio, el segundo grupo de especies, que están divididas geográficamente, tienen baja capacidad de desplazamiento y tienden a quedarse en una zona sin mezclarse ni intercambiar sus genes con otros individuos, lo que genera las diferencias genéticas observadas entre el norte y sur de Coquimbo. Esto significa que características biológicas como la capacidad de desplazamiento de los adultos, o el tipo de desarrollo larval y el tiempo que las larvas demoran flotando en las corrientes, determinan como se agrupan genéticamente los individuos y sus familias a lo largo de la

costa de Chile. Además, en este grupo de especies se observó que mientras más al sur de Coquimbo nos movamos, menos diversidad genética se observa. Una interpretación de esto es que los individuos podrían estar más emparentados entre ellos, que es lo que generalmente ocurre cuando el número de ancestros se reduce. Es decir, cuando el número de individuos reproductores es pequeño, se transmiten menos variaciones genéticas a las generaciones futuras y la diversidad genética se reduce a través del tiempo.

Para entender esta situación, hay que retornar al pasado, a la época glaciaria: durante este periodo los hielos cubrieron las zonas costeras del sur de Chile, eliminando a la gran mayoría de las especies marinas costeras, y reduciendo la cantidad de individuos capaces de reproducirse. Sin embargo, al norte de Coquimbo no existen registros de hielos costeros, lo que permitió a las especies sobrevivir durante este extenso periodo y así mantener una alta diversidad genética.

¿Cuáles son las implicancias de estos resultados para la conservación y el manejo de las especies costeras?

La primera es que las especies con baja capacidad de desplazamiento son más susceptibles de perder diversidad genética frente a cambios ambientales (incluyendo cambios causados por el hombre), por lo que su protección debe ser prioritaria.

La segunda se basa en la demostración de que hay diferencias genéticas entre diferentes lugares de Chile, como resultado de un proceso histórico de miles de años. Esto indica que el

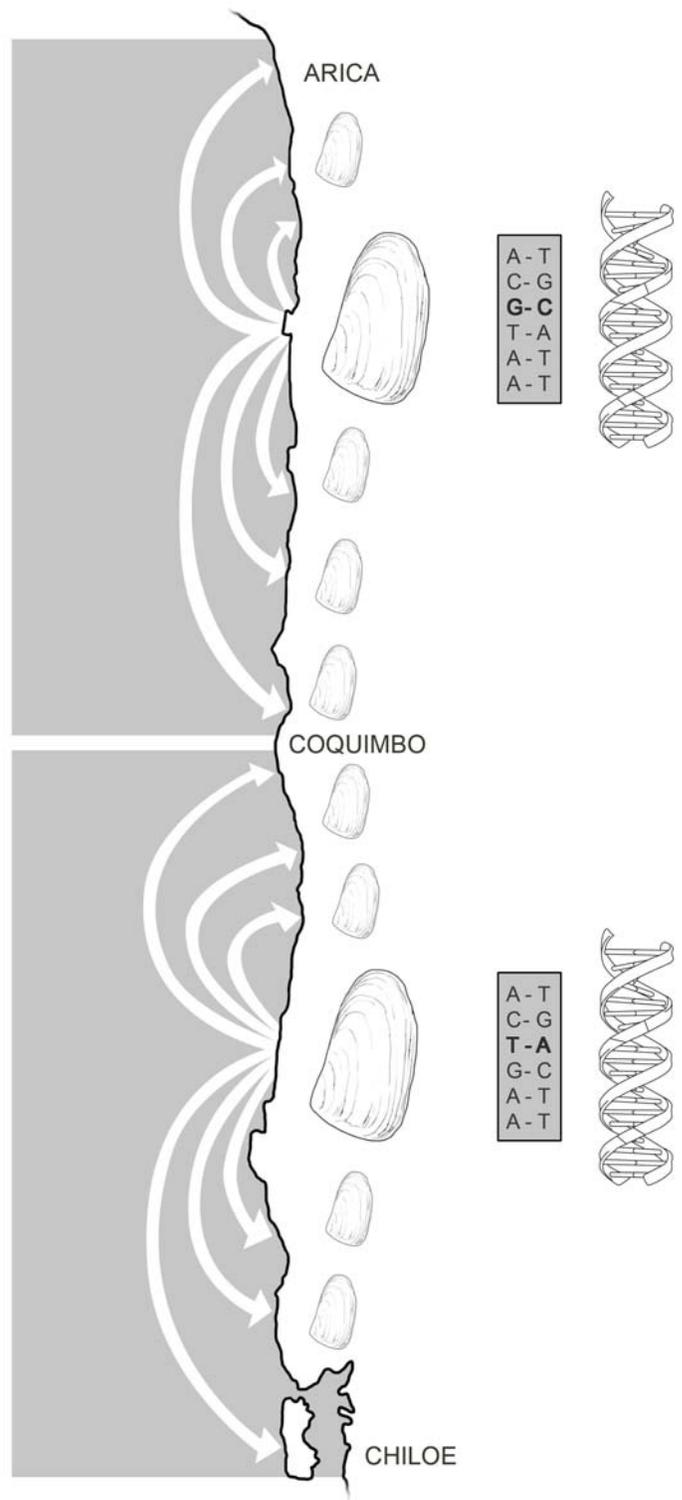


Figura 2: Las diferencias genéticas entre el norte y el sur de Coquimbo se explican por una ausencia de conectividad: las machas del sur pueden dispersar sus larvas a muchos sitios distantes, gracias a las corrientes costeras, pero nunca al norte de Coquimbo, donde encontramos machas con un código genético diferente.

manejo de ciertas especies, como el repoblamiento de zonas sobre-explotadas mediante traslado de individuos juveniles y “semillas” (huevos) entre áreas de manejo en todo el país, potencialmente mezclando artificialmente grupos genéticos diferenciados, debe ser regulado para resguardar el patrimonio genético de las especies. El mismo problema se puede generar por el traslado de semillas para cultivos. En estos casos, la genética puede ayudarnos a definir una estrategia de selección de “semillas”, ya sea con fines productivos y/o de conservación, intentando optimizar el éxito de la “siembra”

(repoblamiento artificial con huevos fértiles) al asegurar la diversidad genética y características de los individuos adaptados a ese lugar.

Finalmente, el estudio del parentesco de los individuos nos permite estimar las capacidades de desplazamiento de diferentes especies. Así, los estudios genéticos nos pueden ayudar a planificar una red de áreas de manejo y áreas protegidas y, por ejemplo, definir a qué distancia deberían ser creadas para que las diferentes familias puedan estar conectadas y así soportar mejor las alteraciones que puedan dañar a las especies marinas costeras.



Autor: Sylvain Faugeron
Coordinación: Miguel Andreu Cazenave, Juan Pablo Siñuela y Yolanda Sánchez
Diseño: Carolina Novoa
Ilustración: Pablo Andrés Jullian

Trabajo financiado por Proyecto ICM RC 130004
Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina.
Pontificia Universidad Católica de Chile.
© Chile es Mar.