



¡Fotosíntesis animal!

Si a un estudiante de primaria se le ocurriera decir en voz alta que un animal puede fotosintetizar, se ganaría la mirada horrorizada de su maestra. Raro como suena, ese es exactamente el caso de la babosa marina *Elysia chlorotica*. Si bien se trata de una fotosíntesis 'robada', estudios recientes demuestran que la babosa posee herramientas fotosintéticas codificadas en su propio genoma.

La babosa en cuestión se alimenta de otros organismos para vivir, sobre todo del alga fotosintética *Vaucheria litorea*. Curiosamente, durante su proceso digestivo, la babosa captura los orgánulos fotosintéticos del alga, los incorpora intactos a sus propias células y los mantiene funcionales durante meses. Durante todo ese lapso, el molusco puede vivir sin más fuente de alimento que los azúcares derivados de la fotosíntesis realizada por sus microscópicos rehenes.

Aunque la kleptoplastia (robo de plástidos en griego) se conoce desde hace algún tiempo, la presencia de elementos fotosintéticos del alga codificados en el acervo genético de la babosa ha dado origen a una enfervorizada discusión entre los expertos del área. Sucede que si bien estos genes son detectables en el material celular de adultos y larvas de *E. chlorotica*, no existía evidencia de su presencia en sus huevos, dado que los nuevos individuos no heredan los cloroplastos capturados por sus padres. Esto disparó las sospechas de quienes sostenían que en realidad los genes encontrados provenían del alga, y no del molusco. Investigadores norteamericanos difundieron la primera evidencia

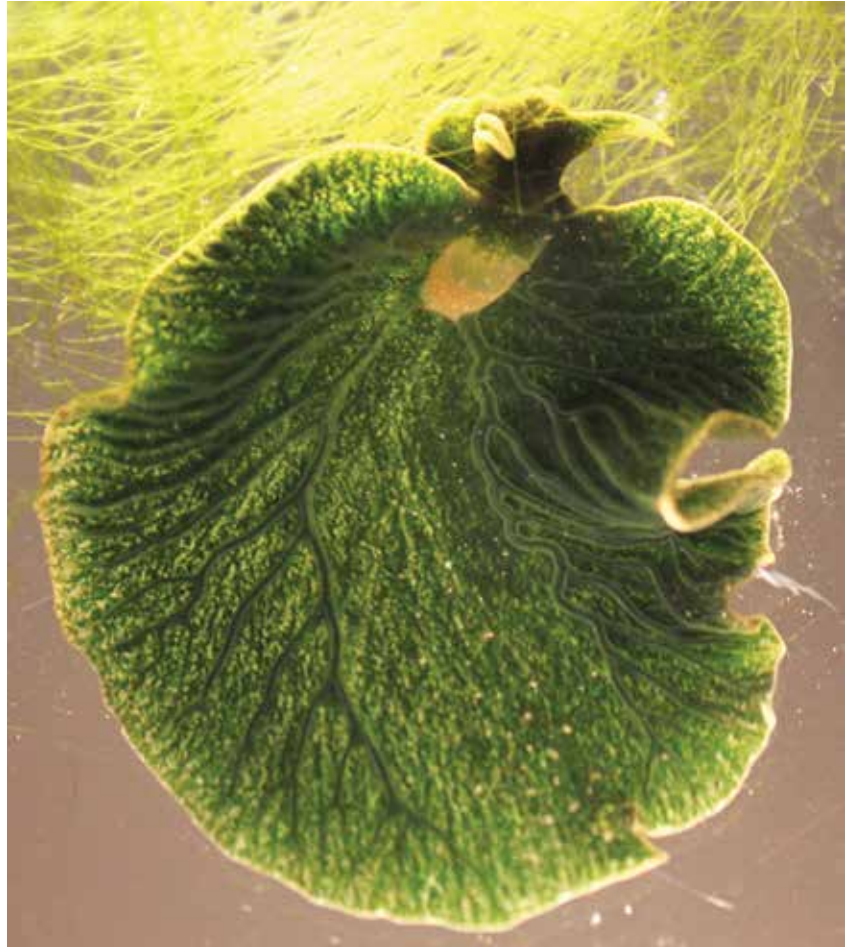


Foto Wikimedia Commons

irrefutable de que -efectivamente- los genes en cuestión son propiedad genética de la babosa, aunque deriven evolutivamente de su presa. Estos investigadores pudieron visualizar, por primera vez, la localización de los genes del alga en los cromosomas de embriones de babosas que nunca habían sido expuestas al alga, y demostraron que nos encontramos ante un evento genuino de transferencia horizontal de genes entre ambas especies. La ventaja evolutiva del proceso es clara: las chances de

supervivencia durante períodos de escasez de alga serán mayores. Punto para el profesor de nuestro alumno de primaria: no es extraño que la diversidad biológica tome partido por el lado más creativo en una discusión.

Más información en Schwartz *et al.*, 2014, *Biological Bulletin*, 227: 300-312.

Hernán Burrieza
hernan@bq.fcen.uba.ar

Leandro Martínez Tosar
lmartinez@fbmc.fcen.uba.ar

Aves como microsaurios

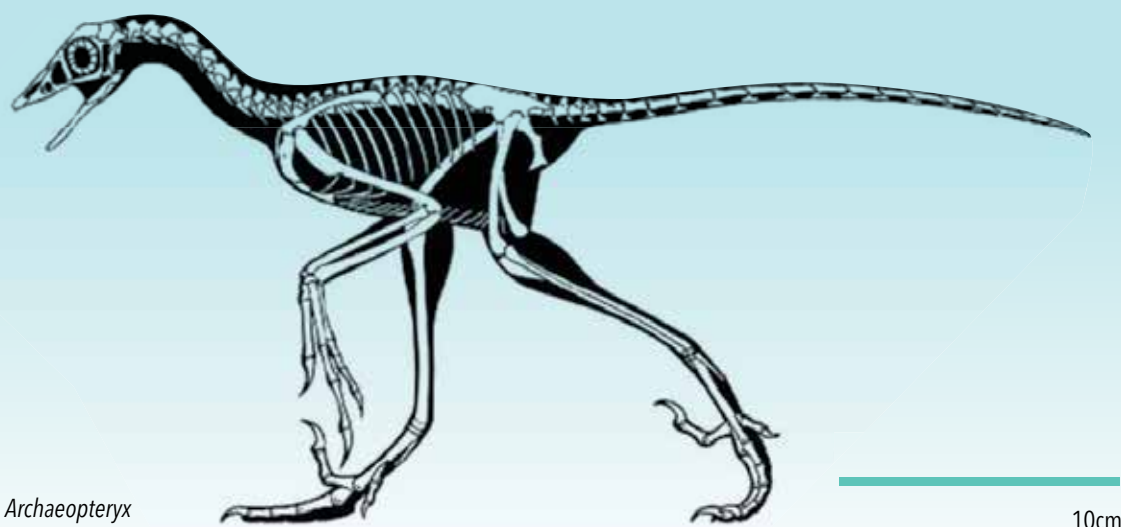
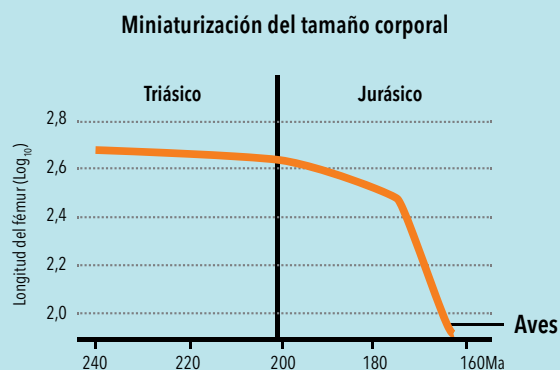
Al principio fueron los megalosaurios y alosaurios de más de una tonelada de peso, que dieron lugar a tiranosaurios y ornitomimosaurios de cien kilos; que a su vez evolucionaron en el alvarezsaurio, de aproximadamente diecisiete kilos; que evolucionó en un oviraptorosaurio, que alcanzó a pesar cinco kilos; y así hasta llegar hasta el *Archaeopteryx*, el ancestro común de todas las aves, de no más de medio kilo. ¿Es posible que, atravesando tiempos geológicos, este haya sido el origen de las aves modernas? Patrones anatómicos analizados en registros fósiles por métodos de biología computacional revelaron que los animales voladores no son ni más ni menos que una rama del árbol filogenético de los grandes lagartos.

Así, la miniaturización que experimentaron las aves desde sus enormes antepasados implica no solo cuerpos más pequeños, sino también dramáticos cambios de su anatomía y fisiología, y de los costos del decrecimiento en tamaño y de sus compensaciones. La forma del cráneo (heredada de sus ancestros) y el agrandamiento de los ojos, por ejemplo, estarían relacionados con la capacidad de volar. Otros aspectos, como los dientes más pequeños y su reducido dentado, estarían vinculados solo con el encogimiento general. La progresiva elaboración de plumas, por otro lado, al permitir una aislación más eficiente,

facilitaría la evolución de cuerpos más pequeños. El linaje de las aves ha experimentado una miniaturización sostenida en los últimos 50 millones de años. ¿Seguirá ese camino? Los expertos postulan un 'tamaño crítico' para la reducción del cuerpo, más allá del cual se ven afectadas importantes funciones como alimentación, locomoción y reproducción. Algunas instancias de miniaturización podrían representar un mínimo posible tamaño de cuerpo.

Más información en Benton MJ, 2014, 'How birds became birds', *Science*, 345: 508.

Julio Gervasoni
jgervasoni@dc.uba.ar





Los beneficios del incesto

Las prácticas de la reproducción entre individuos de ascendencia común, denominada *endogamia*, o entre hermanos o padres e hijos, conocida como *incesto*, suelen ser tabú en casi todas las sociedades. Especialistas en comportamiento animal y biólogos evolucionistas predicen que la endogamia prevalece en grupos sociales pequeños y antiguos, tal como era la dinastía de los Habsburgos a mediados del siglo XVI. El caso de Carlos de Habsburgo (1544-1568), hijo de Felipe II y de María Manuela de Portugal, que desde pequeño exhibió síntomas de enfermedad mental y numerosos trastornos físicos, es un buen ejemplo. Sus padres eran hijos de dos hermanos que se habían casado con dos hermanas.

A partir de que el apareamiento entre individuos del mismo linaje trae como consecuencia el deterioro de las generaciones siguientes, animales y plantas han desarrollado mecanismos para evitarlo, y las evidencias de incesto en el seno de una comunidad son escasas. Un estudio realizado a lo largo de dieciséis años sobre un grupo de mangostas rayadas del Parque Nacional Reina Elizabeth de Uganda trae nueva luz sobre el tema.

La reproducción entre parientes cercanos tiene un costo para la población. No obstante, evitar la endogamia también puede ser muy costoso. Por ejemplo, la expulsión de machos jóvenes de un grupo para evitar que se apareen con hembras de su mismo linaje incrementa la mortalidad de los expulsados. Esto lleva a que, y solo bajo



Steve Slater (Fauna Encounters) / flickr

ciertas circunstancias, la endogamia pueda ser tolerada dentro de un grupo. Es posible establecer un coeficiente para estimar rangos de endogamia alta y moderada. Usando este coeficiente, los investigadores cuantificaron la tasa de cruzamiento entre individuos de un mismo grupo de la población de mangostas del Reina Elizabeth. Desde que las hembras comienzan a reproducirse al año de edad y los machos raramente lo hacen antes de los tres o cuatro años, una joven mangosta rayada tiene un alto riesgo de procrear con su padre, mientras que es improbable que un macho reproductor lo haga con su madre. Como echar a los jóvenes machos provoca una alta mortalidad entre los desterrados, y los encuentros con grupos vecinos de mangostas pueden ser muy violentos y causar muchas bajas, la tolerancia del

incesto puede ser, en definitiva, beneficiosa para el grupo.

En los humanos, los casos más extremos de alta endogamia se encuentran en las dinastías reales. Como consecuencia de la política de los Habsburgos de establecer alianzas políticas a través del matrimonio, el pobre Carlos, que murió como príncipe de Asturias, llegó al mundo con un coeficiente de endogamia similar del que resulta de la unión entre hermanos: tenía cuatro bisabuelos en lugar de los ocho normales.

Más información en Nichols HJ, Cant MA, Hoffman JI y Sanderson JL, 2014, 'Evidence for frequent incest in a cooperatively breeding mammal', *Biol. Lett.*, 10: 20140898. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2014.0898>

Julio Gervasoni
jgervasoni@dc.uba.ar

Durmiendo con microbios

La sucesión del día y la noche dada por la rotación de la Tierra genera en los seres vivos de todos los reinos una variación fisiológica periódica, que tiene efectos tanto en la salud como en la enfermedad. Su conocimiento data de épocas muy antiguas. Aristóteles y Galeno escribieron sobre la periodicidad del sueño y durante mucho tiempo existió consenso sobre el efecto del ambiente en la rutina de los seres vivos. Pero esta periodicidad está asociada no solo a los cambios ambientales, sino también a un reloj interno que sincroniza los procesos fisiológicos a las fluctuaciones ambientales diurnas, especialmente la luz. De esta manera, se crea un ritmo llamado circadiano que produce ciclos de sueño y de vigilia aun en ausencia de cambios cíclicos de luz y oscuridad o a pesar de patrones erráticos. Experimentamos esta situación cuando volamos hacia el este o el oeste, la que se conoce como *jet lag*.

Cuando nos vamos a dormir, lo hacemos junto con los 10^{13} (diez billones) de microbios, conocidos como flora o microbiota intestinal. Un trabajo reciente muestra que, en ratones y seres humanos, esta flora presenta oscilaciones diurnas que están influenciadas por los ritmos de alimentación. La modificación de componentes del reloj biológico del hospedador o la modificación del patrón de luz y oscuridad conducen a fluctuaciones aberrantes de la microbiota intestinal como consecuencia de un deterioro en la ritmicidad de la alimentación. Sorprendentemente, estos cambios en la composición de la flora promueven desórdenes metabólicos. Ratones sometidos a *jet lag* muestran un aumento de la susceptibilidad a la diabetes en comparación con los ratones normales que fueron alimentados con la misma comida. De la misma forma, viajeros transatlánticos mostraron en sus entrañas más bacterias asociadas con enfermedades metabólicas que antes de sus viajes. Estos hallazgos podrían explicar por qué los trabajadores con turnos cambiantes o viajeros frecuentes tienen un mayor riesgo de obesidad y diabetes.

Más información en Thaiss C *et al.*, 2014, 'Transkingdom control of microbiota diurnal oscillations promotes metabolic homeostasis', *Cell*, en prensa. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2014.09.048>

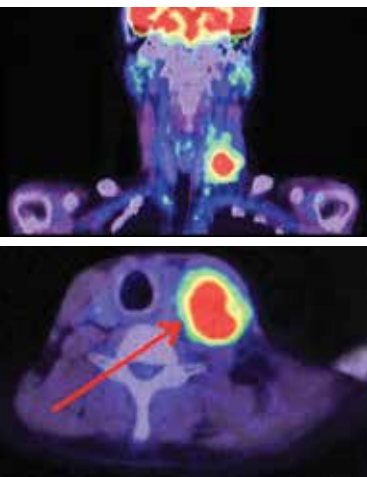
Foto www.freeimages.com

Federico Coluccio Leskow
federico@cienciahoy.org.ar





Las semillas del cáncer



Imágenes Akira Kouchiyama, Wikimedia Commons

Entendemos por metástasis al proceso de esparcimiento de un cáncer desde un tumor primario hacia otra parte del cuerpo, donde se desarrollan tumores secundarios. Esos nuevos focos tumorales también se conocen como metástasis o tumores metastásicos. El 90% de las muertes por cáncer se deben a metástasis y no al tumor inicial. Para explicar cómo ocurre este proceso se propuso, en 1889, la teoría de las semillas y los suelos, según la cual algunas células particulares,

que escapan del tumor y son capaces de sobrevivir en el torrente sanguíneo, actúan como semillas y encuentran suelo fértil en algún órgano propicio en el que establecerse. En concordancia con esta visión, durante las últimas décadas varios estudios sobre numerosos tipos de cáncer sugirieron que las metástasis se originan de células únicas, las que se establecen en ambientes celulares favorables.

Sin embargo, dos trabajos independientes publicados hace poco de modo simultáneo describen un escenario más complejo para las metástasis derivadas de cáncer de próstata. Sobre la base de estudios comparativos de material genético de numerosas metástasis y tumores primarios, ambas investigaciones demostraron que usualmente las metástasis se originan en varias células distintas. De esta manera la semilla que da lugar a un tumor secundario estaría formada por más de un linaje celular o, lo que es lo mismo, la metástasis tendría un origen multiclonal.

Estos avances permiten generar nuevos marcos de referencia para el estudio de los tumores y sus metástasis. Queda por resolver si este modelo de semillas multiclonales es general en el proceso metastásico o es exclusivo del cáncer de próstata.

Más información en Michael M Shen, 2015, *Nature*, 520: 298-299.

Federico Coluccio Leskow
federico@cienciahoy.org.ar



CIENTÍFICOS
Industria Argentina



SÁBADOS
11.30 hs.



TV Pública
DIGITAL