



¿Alguna vez has visto salir insectos de un árbol o fruta? Si tu respuesta es afirmativa tal vez te has preguntado cómo le hicieron para llegar ahí, o quizá creas que se alimentan del producto donde están, pero no es así. Desde hace millones de años, algunas termitas, hormigas y cucarachas tienen la capacidad de cultivar hongos para poder alimentarse. Este mutualismo entre insectos y hongos (una de las simbiosis mejor estudiadas del mundo natural) es una estrategia evolutiva análoga a la actividad agrícola de la especie humana, que existe desde la revolución neolítica.

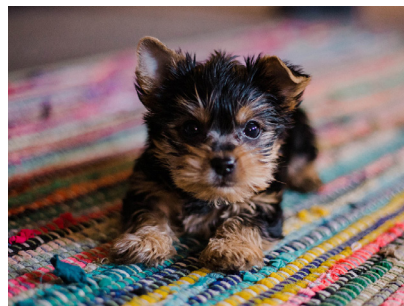
Un escarabajo agujerea el tronco de un árbol para hacer una galería en la madera que proteja su puesta. A medida que excava el túnel, dispersa esporas de hongos de ambrosía que alimentarán a las larvas. Cuando perforan otro árbol, los escarabajos adultos serán vectores de transmisión de las esporas del hongo hacia un nuevo hábitat. Este mutualismo entre insectos y hongos de ambrosía podría tener una antigüedad mucho mayor de lo que se pensaba hasta ahora. Según las conclusiones a las que se ha llegado en un nuevo estudio, de las universidades de Barcelona (UB) y de Bergen (Noruega), esa antigüedad podría ser de más de 100 millones de años.

La investigación analiza por primera vez la relación simbiótica y la coevolución entre escarabajos y hongos de ambrosía desde una perspectiva paleontológica, y lo hace mediante el registro fósil del Cretácico de estos grupos biológicos.

Entender el origen de la simbiosis entre insectos y hongos es un ámbito de interés en diversas disciplinas científicas. En la actualidad, el mutualismo entre escarabajos y hongos simbióticos de ambrosía es la causa de plagas en bosques y cultivos que generan graves pérdidas ecológicas y económicas. Sin embargo, todavía no se conocen bien los factores ecológicos que originaron esa estrategia alimentaria, ni cómo se transformó en una relación simbiótica con dependencia obligada.

En el marco del estudio, los expertos han estudiado varios especímenes de los grupos biológicos capturados en ámbar del Cretácico de todo el mundo. Así, el origen de los hongos de ambrosía es más antiguo que los principales conjuntos de escarabajos de las subfamilias *Scolytinae* y *Platypodinae* –familia *Curculionidae*– que hoy día cultivan hongos en los troncos de los árboles, apuntan los autores.

El estudio se titula “Origin and evolution of fungus farming in wood-boring Coleoptera - A palaeontological perspective”, y se ha publicado en la revista académica *Biological Reviews* (Fuente: UB).



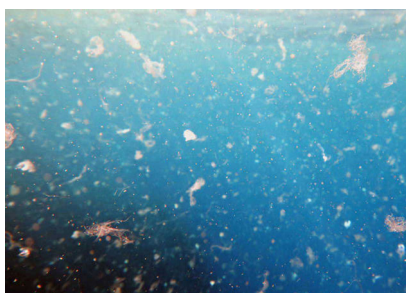
Hay otra relación que si bien no es simbiótica, si es muy especial y también es muy antigua, se trata de la que surge entre las personas y sus mascotas, en especial los perros. Cualquiera que haya interactuado con un perro sabe que estos animales suelen tener una capacidad asombrosa para relacionarse con las personas. Después de miles de años de convivencia entre el perro y el ser humano, así como de preferencia humana activa hacia los perros que mejor interactúan con nosotros, el efecto selectivo sobre la genética del perro parece haber dejado huella en ésta; pero ¿hasta qué punto? Una investigación reciente ha explorado esta cuestión.

Un equipo de la Universidad de Arizona ha descubierto que la habilidad de los perros para interactuar con humanos está presente en nuestros amigos de cuatro patas desde una edad muy temprana y no requiere tanta, o ninguna, experiencia o entrenamiento previo. Sin embargo, en función de su genética algunos cachorros van más adelantados que otros en esta faceta.

En los experimentos de conducta realizados sobre cachorros de perro, se constató que éstos corresponden a la mirada social humana y utilizan con éxito la información dada por un humano en un contexto social desde una edad muy temprana y antes de tener una experiencia amplia con los humanos. Por ejemplo, incluso antes de que los cachorros hayan dejado a sus compañeros de camada para vivir individualmente con sus criadores humanos, la mayoría de ellos son capaces de encontrar comida escondida gracias a entender el mensaje que les da un humano al señalar con el dedo de una mano hacia el lugar de interés.

La investigación, titulada “Early-emerging and highly heritable sensitivity to human communication in dogs”, publicada en la revista académica *Current Biology*, también indica que más de 40% de la variación en la capacidad de un cachorro para seguir la dirección a la que apunta el dedo de un humano se explica por los genes que han heredado.

Todos estos hallazgos sugieren que los perros están biológicamente preparados para la comunicación con los humanos (fuente: NCYT de Amazings).



Hablar de animales siempre es interesante, y a veces hasta divertido, es más, quién no ha visto algún documental sobre ellos. Todo parece genial hasta que aparece un enemigo: el hombre y sus desechos. Y hablando de, ¿sabías que los ríos son la fuente principal de los microplásticos que van a parar al océano? Según los cálculos actuales, el microplástico que flota en la superficie oceánica –entre diez y cientos de miles de toneladas métricas por año– sería sólo una pequeña fracción de los millones de toneladas métricas descargadas por los ríos. Este balance desigual ha conducido a la hipótesis de la existencia de un gran sumidero de plástico en el océano donde se acumularía el enorme volumen necesario para cuadrar

el balance entre los vertidos supuestamente al mar y los que se observan en superficie.

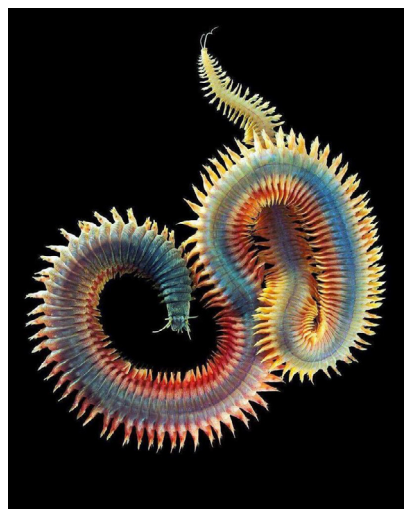
Ahora una investigación realizada por la Universidad de Barcelona (UB), indica que la cantidad de materiales plásticos vertidos por los ríos a los océanos en todo el mundo está sobreestimada en dos o tres órdenes de magnitud. Esto puede explicar por qué un gran volumen parece desaparecer en un misterioso sumidero oceánico. Los cálculos erróneos sobre el flujo y el volumen de plásticos que acaban en los océanos son el resultado de la falta de perspectiva crítica, de metodologías consensuadas y de directrices comunes en la investigación internacional en este ámbito del conocimiento, según alertan los autores del “The missing ocean plastic sink: gone with the rivers”, publicado en *Science*.

Esta exploración invita a la comunidad científica internacional a unificar criterios y superar discrepancias metodológicas en los estudios que analizan el impacto de la contaminación por plásticos –y en particular, microplásticos– en los ecosistemas marinos.

El trabajo identifica los principales obstáculos metodológicos que han propiciado estimaciones erróneas en la cuantificación de los flujos y la masa de los microplásticos vertidos por los ríos a los océanos. En concreto, los errores derivan de la dificultad para obtener datos robustos en la conversión en masa del número de partículas de microplásticos; de la integración de datos científicos no comparables, obtenidos mediante técnicas de muestreo diferentes y, finalmente, de las estimaciones ba-

sadas en la relación entre los flujos de microplásticos y el índice MPW (residuos plásticos mal gestionados o mismanaged plastic waste). En este último punto, el cálculo es más consistente si en la ecuación se introducen la densidad de población y la intensidad de drenaje fluvial.

La basura marina no conoce fronteras y ha llegado a los lugares más remotos del océano. Para luchar contra la contaminación causada por los microplásticos, es necesario actuar sobre las fuentes que originan los residuos, es decir, hay que actuar allí donde residimos los seres humanos e incidir en los hábitos de consumo de nuestra sociedad del desperdicio, y hacerlo a gran escala, en territorios extensos, en todo el planeta, advierten los autores (fuente: UB).



Debemos cuidar nuestras aguas, tanto las dulces como las saladas, porque en ellas encontramos un sinfín de recursos, algunas tan inesperados como el gusano marino *Alitta virens*, presente en el Mar Blanco, el anélido más grande (mide hasta medio metro

de longitud). Su fecundidad es muy elevada, vive largo tiempo (de tres a siete años) y es capaz de hacer crecer partes de su cuerpo que hayan sido mutiladas.

De hecho, un equipo de la Universidad Estatal de San Petersburgo, en Rusia, ha estudiado los mecanismos de regeneración de varios animales marinos y ha descubierto cuál es el papel clave en la regeneración de los tejidos del *Alitta virens*. En los experimentos, los autores del estudio “Structural and Functional Characterization of the FGF Signaling Pathway in Regeneration of the Polychaete Worm *Alitta virens* (Annelida, Errantia)”, constataron que la supresión de la actividad de una comunidad de proteínas denominadas factores de crecimiento de fibroblastos (FGF) en estos gusanos marinos sabotea su capacidad de restaurar segmentos corporales perdidos. Lo más interesante es que el cuerpo humano posee proteínas similares.

Los factores de crecimiento de fibroblastos desempeñan un papel importante en la curación de heridas y el crecimiento de tejidos. Cuando se produce la necesidad de regeneración de partes del cuerpo dañadas, los FGF son producidos por la epidermis, el tejido nervioso, los macrófagos y los fibroblastos, que son las principales células del tejido conectivo. Como resultado, se desencadena un proceso de división celular activa y la producción de tropocolágeno (la unidad estructural de una fibra de colágeno), se sintetizan la matriz intercelular y la sustancia principal del tejido conectivo y comienza el crecimiento de los nervios y los vasos sanguíneos. Lo descubierto por el grupo podría utilizarse para desarrollar métodos de

curación rápida de heridas y en la medicina regenerativa en general.

El estudio demuestra que el papel principal de los FGF en vertebrados e invertebrados no difiere. El análisis indica que la participación de los FGF en los procesos de regeneración debió existir en un ancestro común de animales con simetría bilateral que vivió hace 500 millones de años (fuente: NCYT de Amazings).



Y es que si no cuidamos nuestros recursos, nos espera un futuro no muy alentador, por eso son buenas noticias aquellas que nos hablan de productos que podrían salvarnos cuando la catástrofe se avecine. Tal es el caso de un nuevo proceso de recubrimiento de semillas que podría facilitar la agricultura en zonas con alta sequedad al permitir que éstas retengan el agua disponible en vez de perderla y malograrse.

A medida que el mundo se calienta por culpa del cambio climático global, algunas regiones semiáridas, en las cuales la agricultura ya era difícil, sufrirán un agravamiento de la situación que puede volverlas definitivamente inviables y provocar una grave escasez de alimentos.

Ahora, un grupo de trabajo del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha dado con un prometedor

proceso para proteger las semillas del estrés fisiológico por escasez de agua durante su crucial fase de germinación, e incluso proporcionar a las plantas una nutrición extra al mismo tiempo.

El proceso, que está siendo sometido a pruebas continuas en colaboración con investigadores de Marruecos, es sencillo y barato, y podría aplicarse ampliamente en las regiones semiáridas.

Una versión anterior permitía a las semillas resistir una alta salinidad del suelo. La nueva versión está destinada a hacer frente a la escasez de agua. El nuevo recubrimiento, que se inspira en los recubrimientos naturales de algunas semillas, está diseñado para protegerlas de la desecación. Proporciona un recubrimiento similar a un gel que retiene tenazmente cualquier humedad que aparezca y envuelve la semilla con ella.

Una segunda capa interna contiene microorganismos preservados, concretamente rizobacterias y algunos nutrientes para ayudarlos a crecer. Cuando se exponen a la tierra y al agua, los microbios fijan el nitrógeno en el suelo, proporcionando a la plántula en crecimiento un fertilizante nutritivo para ayudarla.

Si en las pruebas actuales y futuras los recubrimientos demuestran su utilidad, no será necesario adaptarlas al uso práctico porque ahora mismo ya son lo bastante sencillos de usar como para que cada agricultor pueda aplicarlos a sus semillas, incluso en lugares remotos de países en vías de desarrollo.

El trabajo titulado “Programmable design of seed coating function induces water-stress tolerance in semi-arid regions” ha sido publicado en la revista académica *Nature Food* (fuente: NCYT de Amazings).



Así que no sólo el agua debemos cuidar, también nuestra tierra, porque de ella obtenemos miles de beneficios, algunos de los cuales no tenemos ni idea. No sé si tú conocías el dato que te voy a dar a continuación, pero déjame decirte que es muy interesante. En Estados Unidos se cultiva más maíz que cualquier otro cultivo, pero sólo se utiliza una pequeña parte de la planta para la producción de alimentos y combustible; una vez que se han cosechado los granos, quedan las hojas, los tallos y los restos de las mazorcas, nada de lo cual es comestible. Si esta materia vegetal, comúnmente llamada “rastroyo de maíz”, pudiera fermentarse eficazmente para obtener etanol como se obtiene de los granos de maíz, el rastroyo podría ser una fuente de combustible renovable a gran escala y no competiría contra la producción de alimento.

Durante años, la industria de los biocombustibles ha confiado en microorganismos como la levadura para convertir los azúcares, glucosa, fructosa y sacarosa de los granos de maíz en

etanol, que luego se suele mezclar con la gasolina tradicional para alimentar automóviles y otros vehículos.

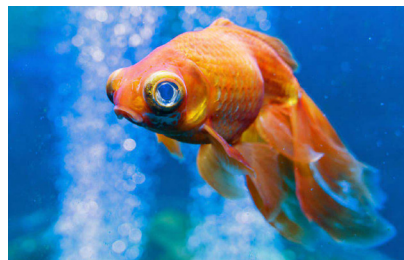
El rastroyo de maíz y otros materiales similares también están llenos de azúcares, en forma de una sustancia llamada celulosa. Aunque éstos también pueden convertirse en biocombustibles, resulta más difícil porque las plantas los retienen con más fuerza, uniendo las moléculas de celulosa en cadenas y envolviéndolas en moléculas fibrosas llamadas ligninas. Al romper estas resistentes envolturas y desarmar las cadenas de azúcar se obtiene una mezcla química que resulta difícil de digerir para los microorganismos de fermentación tradicionales.

Para ayudar a los organismos, las plantas de producción de etanol tratan previamente el material con alto contenido en celulosa con una solución ácida para descomponer estas complejas moléculas y que la levadura pueda fermentarlas. Sin embargo, un efecto secundario de este tratamiento es la producción de aldehídos, tóxicos para la levadura. En un intento de resolver el problema de las toxinas, el equipo del Instituto Whitehead de Investigación Biomédica, vinculado al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), decidió centrarse en los aldehídos que se producen cuando se añade ácido para descomponer moléculas resistentes. La idea era convertir químicamente estos aldehídos en alcoholes.

El equipo empezó a buscar genes especializados en la conversión de aldehídos en alcoholes y dio con un gen llamado GRE2. Lo optimizaron para hacerlo más eficiente mediante un proceso llamado evolución dirigida,

y luego lo introdujeron en la levadura que suele utilizarse para la fermentación del etanol, la *Saccharomyces cerevisiae*. Cuando las células de levadura con el gen GRE2 evolucionado encontraban aldehídos, eran capaces de convertirlos en alcoholes añadiendo átomos de hidrógeno adicionales.

A fin de proteger a la levadura de los altos niveles resultantes de etanol y otros alcoholes producidos a partir de la celulosa, los especialistas aplicaron un sistema que hace a la levadura más tolerante a una amplia gama de alcoholes, permitiendo así la producción de mayores volúmenes del combustible a partir de menos levadura (fuente: NCYT de Amazings).



Y hablando de animales y contaminación, todos pensamos que ésta en el medio acuático suele ser evidente por los vertidos de petróleo que ennegrecen el agua y por los desechos de plástico que flotan concentrados en algunas zonas o que acaban llegando a la costa, pero hay algo de lo que se habla poco, pero representa un gran problema, antes de seguir déjame preguntar ¿dónde depositas los medicamentos que caducan? Mucha gente los deja en contenedores especiales, pero otros los tiran sin cuidado, y éstos acaban llegando al medio acuático. Lo malo de todo esto es que el tratamiento actual de las aguas mediante depuradoras no está preparado para filtrar o neutralizar esas sustancias.

Eso es lo malo, pero no es lo peor. Fármacos como la fluoxetina (también conocida como Prozac) que se cuelan en nuestras vías fluviales pueden envalentonar a los peces y alterar su comportamiento. La contaminación farmacológica no termina con la medicación recetada. Las drogas ilegales, como la metanfetamina, también pueden acumularse en ríos y arroyos. Una nueva investigación, titulada “Methamphetamine pollution elicits addiction in wild fish”, publicada en el *Journal of Experimental Biology*, ha examinado hasta qué punto los peces expuestos a drogas pueden desarrollar dependencia hacia ellas.

El equipo de la Universidad Checa de Ciencias Biológicas en Praga, realizó experimentos durante los cuales se aislaba a truchas de la especie *Salmo trutta* en un tanque de agua con una pequeña cantidad de metanfetamina (la misma concentración a la que esa droga se ha encontrado en ríos de agua dulce), durante ocho semanas. Después de ese lapso, transferían a los peces a un tanque de agua dulce y comprobaban si los animales experimentaban síndrome de abstinencia (ofreciéndoles la posibilidad de elegir entre agua dulce normal o agua dulce con metanfetamina) cada día alterno durante diez días. Si los peces se habían vuelto adictos a los bajos niveles de metanfetamina en el agua, estarían sintiendo los efectos de la abstinencia y escogerían la droga cuando estuviera disponible.

Al hacer un seguimiento de las elecciones de los peces, los investigadores vieron claramente que las truchas que habían pasado dos meses en agua contaminada con metanfetamina se habían vuelto adictas, seleccionando el agua que contenía la

droga mientras sufrían el síndrome de abstinencia durante los primeros cuatro días después de pasar al agua dulce normal. Por otra parte, los peces adictos eran menos activos que las truchas que nunca habían consumido la droga. Además, encontraron evidencias de la droga en el cerebro de los peces hasta diez días después de la retirada de la metanfetamina. Parece que, incluso niveles bajos de drogas en las vías fluviales pueden afectar a los animales que residen en ellas (fuente: NCYT de Amazings).



Pero bueno, no todas son malas noticias. Aun cuando el mundo tiene enormes retos por superar como eliminar los desechos de plástico y generar alimentos para cubrir las necesidades de toda la población mundial. Y digo que no son malas noticias porque un avance científico podría ayudar a solucionar ambos a la vez.

En la Universidad Tecnológica de Michigan (Michigan Tech), en Estados Unidos, hay un laboratorio que investiga cómo las comunidades microbianas complejas pueden cooperar para realizar funciones de interés industrial, en este caso, descomponer el plástico y los desechos resultantes de ello, así como otros residuos, dando lugar a productos comestibles y seguros, al tiempo que se combate la contaminación medioambiental. Dicho de modo sencillo, el proceso ideal es utilizar microbios y calor para

transformar el plástico y la biomasa vegetal no comestible en proteína comestible.

El primer paso para convertir los residuos plásticos y vegetales no comestibles en proteínas en polvo es despolimerizar los residuos en compuestos más biodegradables, es decir, descomponer el polímero en sus monómeros o componentes individuales. El proceso actual convierte el plástico en compuestos parecidos al aceite mediante calor y un reactor que puede deconstruir las cadenas de polímeros del plástico. Los compuestos comparables al aceite se usan para alimentar a una comunidad de bacterias. Las bacterias prosperan con su dieta aceitosa, produciendo más células bacterianas, que tienen 55% de proteínas. Esto permite generar rápidamente proteínas a partir del plástico.

Los especialistas prevén para un futuro no muy lejano un sistema de uso práctico como este: en un contenedor, quizá no más grande que un buzón de correos si buena parte del sistema se instala bajo tierra, hay una ranura por donde la gente tira los residuos de plástico o la biomasa no comestible. Todos esos residuos pasan a los reactores de procesamiento para ser descompuestos por el calor. Una vez descompuesto, el subproducto se introduce en una cuba con la comunidad bacteriana, que se nutre de las materias que ahí se vierten. Esa comunidad bacteriana prospera y crece. A continuación, las células bacterias son secadas y se convierten en polvo que podrá ser empleado más tarde (fuente: NCYT de Amazings).



Ahora déjame contarte otra buena noticia. Las áreas protegidas y los parques nacionales de Costa Rica encierran tesoros naturales. Uno de esos son las orquídeas, un grupo de plantas muy codiciado por su belleza y muchas de las cuales se encuentran en peligro de extinción. Precisamente, la buena noticia es que ¡hay dos nuevas especies de orquídeas miniatura que científicos del Jardín Botánico Lankester (JBL), de la Universidad de Costa Rica (UCR), encontraron en dos reservas naturales y las estudiaron! El resultado fue el descubrimiento de ¡dos especies que la ciencia no conocía!

Las orquídeas pertenecen al grupo *Specklinia brighamii* y son endémicas de Costa Rica. Estas plantas presentan una gran diversidad. Es común encontrarlas en las elevaciones de medias a bajas en la cuenca del Caribe. Las flores de estas orquídeas son casi invisibles, miden menos de un centímetro, por lo que pasan desapercibidas. La primera especie se bautizó con el nombre *Specklinia tirimbina*, en honor a la Reserva Biológica La Tirimbina, una área de conservación privada que se ubica en Sarapiquí, donde se encontró.

La otra especie descrita es *Specklinia barbelifera*, encontrada en el Parque Nacional Barbilla, ubicado en la

Cordillera de Talamanca, en el cantón de Siquirres.

El nombre barbelifera se refiere a las barbitas que tiene la especie y también alude al nombre del parque nacional donde fue descubierta. Los hallazgos se publicaron en la revista *Pytotaxa* (fuente: UCR/DICYT).



Sin duda es un gran hallazgo el de las orquídeas. Sin embargo, nos da mucho en qué pensar. Sabemos que cada región del mundo tiene una comunidad de especies vegetales acorde con las condiciones climáticas de esa zona. Pero la composición de esas comunidades ha comenzado a cambiar como consecuencia del calentamiento global. De hecho, una investigación reciente ha profundizado en la cuestión.

En el estudio, realizado sobre más de 17,000 especies de plantas, el equipo internacional de la Universidad de Miami, muestra que, como resultado del calentamiento global, la composición de las comunidades vegetales está transformándose hacia una mayor abundancia de especies amantes del calor.

Aunque actualmente en el sur de la Florida hay robles que son bastante abundantes, estos árboles, que se ven favorecidos por ambientes sin tanto calor, pronto podrían disminuir en la

región y ser reemplazados por especies más propias de zonas tropicales y que son amantes del calor, como las caobas. Asimismo, en Canadá, a medida que aumentan las temperaturas, los árboles conocidos con nombres populares como arces del Canadá o arces de azúcar, con utilidad alimentaria, están perdiendo sus hábitats.

Y en la ciudad de Nueva York, plantas que son más típicas del sur, como las magnolias, abundan cada vez más y florecen más temprano cada año. Estos son solo algunos ejemplos de una tendencia que se está viendo en toda América, desde la Bahía de Hudson hasta Tierra del Fuego, a medida que las especies en las comunidades de plantas cambian sus áreas de distribución geográfica y reaccionan a los efectos del calentamiento global.

En el estudio, se encontró que desde 1970, muchos ecosistemas vegetales han comenzado a transformarse hacia versiones que incluyen cada vez más especies que prefieren climas más cálidos. Este proceso se llama termofilización.

Este trabajo demuestra que ecosistemas enteros están perdiendo las especies de plantas que se ven favorecidas por temperaturas frías, y que esas plantas están siendo reemplazadas por especies más tolerantes al calor que pueden soportar mejor el calentamiento del clima. Las plantas adaptadas a temperaturas frías brotan en latitudes cada vez más altas o en elevaciones superiores montaña arriba, y cada vez menos en los extremos inferiores de esos rangos. Lo lamentable de todo esto es que algunas especies pueden incluso estar extinguiéndose localmente (fuente: NCYT de Amazings).