



BOLETÍN *Drosophila*

Dívilgando la vida

Fotografía por Emilio de la Rosa Lumbreras

*Pon un hongo
en tu vida*

*Mongolia: Tierra
de caballos*

Los plásmidos

*Serpientes: Una
vida como presas
y depredadores*

Boletín Drosophila nº23, 2017

PVP recomendado: 1.5€

Foto ganadora del concurso
"Sé portada del Boletín
Drosophila (3º ed.)"

ISSN 2253-6930

0.5 >



Más en

WWW.DROSOPHILA.ES

Síguenos en  @drosophilas

EDITORIAL

Hemos tardado, lo sabemos. Pero por fin sale un nuevo número de *Drosophila*. Y ya vamos por el 23... se dice pronto. Ya han pasado cinco años, vamos camino del sexto, desde que iniciamos la andadura de esta revista en el mundo online. Y no nos cansamos de ver salir una nueva portada.

Tenemos ganas de divulgar la biología. Tenemos ganas de que nos leáis. Gracias a todas las personas que siguen este proyecto, a los que se suscriben y si acabas de llegar, esperamos convencerte para ser tu ventana al mundo de la ciencia.

Te invitamos a conocer los secretos de las serpientes, a leer sobre unos invisibles (para nuestros ojos) aliados de las plantas, recorrer las estepas de Mongolia... En definitiva sumérgete en el conocimiento y disfrútalo.

Además hemos adornado este número con las fotografías finalistas de la tercera edición del concurso "Sé portada de *Boletín Drosophila*". Muchas gracias a todos los que participaron en él. Esperamos volver a repetir la experiencia y nos encantará recibir una oleada de fotografías.

Ángel Luis León Panal.

- Mongolia: Tierra de caballos, 3
- Fichando mamíferos: Topo Ibérico, 6
- Los plásmidos: herramienta indispensable en biología molecular y aplicación de la biotecnología en la salud humana., 8
- El Terrario: *Lonchodes dalawangsungay*, 10
- Pon un hongo en tu vida, 11
- *Tempus Vitae: Plantae*, 14
- El origen de las prácticas médicas, 19
- Serpientes: Una vida como presas y depredadores, 22
- Astronomía para todos: Estrellas dobles o binarias, 25

¿TUS REVISTAS DROSOPHILA SIN PREOCUPARTE DE QUEDARTE SIN ELLAS?

¿Quieres recibir o recoger tus revistas *Drosophila* sin preocuparte de quedarte sin ella? Haz una donación de suscripción a Boletín *Drosophila* y pertenece a la Asociación Cultural de Divulgación Científica *Drosophila* en las diferentes modalidades de suscripciones que te ofrecemos. Desde una **suscripción gratuita hasta aquellas donde podrás **recibir o recoger tu revista** sin temor a quedarte sin ella, además ofrecemos la posibilidad de hacer una donación de **protector** de la revista e invertir en el proyecto, valorando así nuestro trabajo y labor, para divulgar la ciencia.**

Más info en: <https://www.drosophila.es/suscripciones/>



Mongolia: Tierra de caballos



Manada de takhi en el Parque Nacional de Hustai (R. Navajas-Pérez)

Un autobús de fabricación rusa zigzaguea por las carreteras de la República de Buratia. Los baches del camino imponen el ritmo al que los amortiguadores se esfuerzan trabajosamente en un chirrido mecánico. Estamos recorriendo la última etapa del viaje entre Ulán-Udé (Rusia) y Ulán Bator, la capital mongola. El papeleo en la frontera es tedioso y hay que bajar y subir varias veces con los equipajes a cuestas. Aun así, esta ruta es más conveniente que el tránsito en ferrocarril. El ancho de vía distinto impone una espera, muy a menudo penosa, que depende del apremio de los operarios. Tras casi una jornada entera de viaje, llegamos a la estación de autobuses de Ulán Bator. Los pasajeros se agolpan frente al maletero y se ajetrean extrayendo paquetes enormes de las más variopintas mercancías. Luego desaparecen. Quedamos solos ante una pléyade de taxistas vocingleros en fiera competencia por trasladarnos a nuestro alojamiento. La ciudad, estos días, es un hervidero de viajeros que merodean de un lado para otro, hacen compras de última hora y contratan los servicios de algún guía local que los adentre en las inmensidades de una tierra ignota y misteriosa. A pesar de ser pleno agosto, hoy ha llovido con intensidad. Mientras atravesamos las calles anegadas de lodo ocre sorteando coches que hacen sonar sus

cláxones estridentes, nuestro chófer nos explica que la antigua zona soviética se inunda siempre que las nubes

Carrera de caballos durante un Nadaam (R. Navajas-Pérez)





Interior de un ger y sus moradores (C. Aznarte-Mellado)

descargan su rabia. En el imaginario colectivo mongol, el español es el idioma para comunicarse con Dios, o al menos eso nos hace creer, complaciente. Para nosotros el mongol resulta una hipnótica amalgama de chasquidos y sonidos guturales, y empezamos a aprender las primeras frases de supervivencia. Fórmulas de cortesía que nos asistirán cuando la metrópoli sea ya sólo un recuerdo.

En pocos días estamos preparados para la partida. Abandonamos los barrios de *gers* (nombre que reciben aquí las yurtas o viviendas tradicionales) de la periferia y pronto comprendemos que la urbe no es más que un bocado de cemento arrancado a la tierra. La visión del verde de los campos de gramíneas y las ondulaciones de los picos que rodean Ulán Bator no se hace esperar. Es una aparición abrupta que nos deja atónitos. La primera parada ineludible es el Parque Nacional de Hustai. A pocos kilómetros de la capital, se trata del hogar actual del takhi, caballo mongol salvaje, antepasado del caballo doméstico. Se diferencia de éste en el número cromosómico (tienen un par de cromosomas más) y algunos rasgos morfológicos distintivos (baja talla y estructura del cráneo, principalmente). El takhi se extinguió a finales de los años 60 a causa de la caza indiscriminada. Sin embargo, su reintroducción fue posible hace 25 años a partir de especímenes que quedaban distribuidos en zoológicos europeos, considerándose la única raza de caballo salvaje existente en el mundo. Nos

detenemos a contemplar una de las manadas que en estas praderas conviven con marmotas y pequeños roedores, observamos a los insectos que se afanan sobre las florecillas. La tranquilidad del campo es sólo aparente, el ajetreo de los cuerpos allí abajo es frenético. No hay tiempo para entretenerse en fruslerías, dentro de muy poco la nieve cubrirá la tierra y un invierno de nueve meses golpeará implacable. Es hora de ponerse en marcha de nuevo.

Nuestro recorrido continúa hacia la Mongolia central más remota. En el camino, tropezamos con un grupo de personas que se agolpa junto a la carretera. Nos detenemos curiosos para contemplar el desarrollo de uno de los *Nadaam*, festivales

tradicionales mongoles, que se celebran estos días de verano por todos los costados del país. El plato fuerte, junto con las competiciones de lucha y de tiro con arco, son las carreras de caballos. Éstas comienzan normalmente al amanecer y se dilatan hasta bien entrada la mañana, lapso de tiempo que los corceles emplean en recorrer los hasta treinta kilómetros campo a través en que consisten las distintas pruebas. Para aligerar su carga, los jinetes son niños de muy corta edad, frecuentemente menores de ocho años. Centauros chillones e hilarantes. Por su desenvoltura, pareciera que aquí la norma es aprender a montar antes que a caminar.

Más adelante en el camino encontramos la primera

Cuajada de leche recién procesada (C. Aznarte-Mellado)





Izq. Hombre bebiendo un cuenco de leche agria (R. Navajas-Pérez) **Centro:** Niña fregando un balde de leche (C. Aznarte-Mellado) **Dcha.** Anciano (R. Navajas-Pérez)

familia nómada. Como muchas otras (cada vez menos) transcurren estos meses de bonanza tras el instinto de sus animales, ávidos de pastos y cursos de agua fresca. En seguida nos reciben los pequeños de la familia. Pasamos con ellos la jornada, jugando a baloncesto o enzarzados en risueñas guerras con improvisados juguetes de cuerdas y palos. Son los más aventajados de su escuela, nos cuentan. Los niños mongoles, además de ser excelentes jinetes, destacan en matemáticas. No en vano, todas las noches ayudan en el recuento de las cabezas de ganado que vuelven a refugiarse a los establos. Primero las vacas, después las cabras y ovejas. Finalmente, los caballos.

A la caída del sol, los potros son separados de las madres para que las ubres conserven algo de leche. El ordeñado de las yeguas es un rito reservado para los ya iniciados. Relinchan ante la presencia de los extranjeros y no se dejarán aproximar a menos que las mujeres entonen sus cánticos, dulces y repetitivos. Desde la lejanía el aire nos trae la mezcla de sonos y una brisa que huele a hierba y cuajada. Es hora de dormir. La entrada al *ger* es ceremoniosa y se debe realizar siempre por el lado izquierdo, parte destinada a los aperos de labranza, utensilios varios y a los catres de los hombres. El flanco derecho es territorio femenino. En el centro, dos pilares casi sagrados delimitan el espacio de la caldera, alimentada por excrementos secos de vaca. Sobre ella, hierven eternamente grandes baldes de leche que las mujeres

remueven sin cesar. Aparte de en la carne, la dieta de estas gentes se sustenta en el *aaruul*, leche hervida y desecada al sol durante largas horas. Tomamos un bocado de esta pasta endurecida. Compartimos un cuenco de leche agria. El brebaje amargo y ligeramente alcohólico, elaborado con leche de yegua, nos reconforta el espíritu. Recostados en nuestros asientos cerramos los ojos, henchidos de belleza.

A la mañana siguiente, emprendemos camino al sur con las retinas cargadas de recuerdos. El verdor vegetal se hace progresivamente más esporádico. El terreno se abre camino en forma de piedras y tierra cobriza. Finalmente, el espejismo de inmensa duna de arena blanca se nos presenta delante. Hemos llegado a las puertas del Gobi. Allí el rey es el camello, pero eso será otra historia.

Rafael Navajas-Pérez. Profesor

Titular en el Departamento de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

Fichando mamíferos

Topo Ibérico



Imagen de *Talpa europaea* especie muy similar a *Talpa occidentalis*, foto por Dieder Plu (Wikipedia).

Morfología e identificación

Aspecto externo muy similar al del Topo Europeo, pero de menor tamaño. La longitud del cuerpo y la cabeza es de 9-13 cm, pesando entre los 30 y 70 g.

Su cuerpo, adaptado a la vida subterránea, presenta forma cilíndrica y compacta, con unas extremidades anteriores que culminan en fuertes y carnosas manos preparadas para cavar. Carece de pabellón auditivo y muestra unos ojos muy atrofiados cubiertos por piel.

Cráneo especialmente más pequeño que el del Topo Europeo (menor a 32,5 mm cóndilo-basal). El rostro es más corto y ancho.

Especie: *Talpa occidentalis*

Autor: Cabrera 1.907

Nombre común: Topo Ibérico

Estado de conservación: LC

Orden: *Soricomorpha*

Familia: *Talpidae*

Género: *Talpa*



Distribución del topo ibérico según la UICN

Alimentación

Consume artrópodos (insectos principalmente) en su dieta, en la que también incluye lombrices, moluscos y algún pequeño vertebrado de forma puntual.

Comportamiento

Desarrolla toda su actividad en las galerías subterráneas que construye, pudiendo estar activo toda la vida.

Reproducción

La reproducción es más temprana que en el Topo Europeo, encontrándose individuos en celo desde Septiembre hasta Mayo. La camada media está

compuesta por 4 crías, aunque el número puede variar entre 2 y 6.

Ismael Ferreira Palomo

Licenciado en Biología por la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla y Vicepresidente de la Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila. Amante de la zoología, la ecología y las ciencias del comportamiento, así como de la divulgación científica.

Bibliografía

- Project Mammalia (<http://www.bioscripts.net/Mammalia/>)

Impreso en



Copistería · Papelería

EL ESTUDIANTE

www.elestudiante.es

imprimir@elestudiente.es

Los plásmidos: herramienta indispensable en biología molecular y aplicación de la biotecnología en la salud humana.

Representación de molécula de ADN.

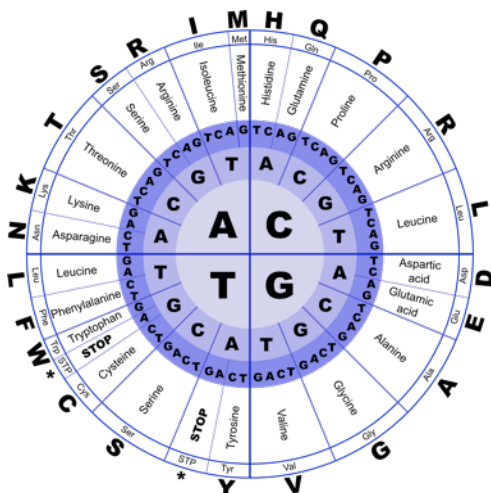
El ADN es la molécula que porta la información necesaria para la vida de un organismo. Dicha información viene codificada en un lenguaje de cuatro letras que será traducido a proteínas por la maquinaria celular y que tendrán infinidad de funciones (entre ellas traducir el ADN a proteínas). Los genes son segmentos de información genética, contenida en la molécula de ADN, que portan el código para generar un grupo concreto de proteínas. Por tanto, el genoma es el conjunto de genes que podemos encontrar en el ADN de las células que constituyen un organismo.

Hay dos tipos de genomas: lineales; como el de los animales, hongos y plantas. O circulares; como ocurre en las bacterias. En ellas podemos encontrar, además del propio genoma del organismo, otros elementos de ADN circular de menor tamaño conocidos como **plásmidos**. Éstos permiten a las bacterias adquirir o perder funciones según sean las condiciones del entorno en el que se encuentren. Por ejemplo, las

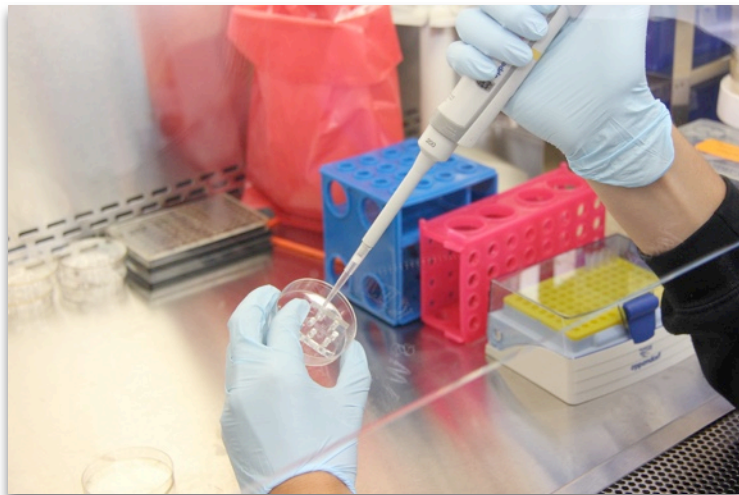
bacterias del suelo conviven con otros organismos como hongos, plantas o animales de varios tipos: gusanos, insectos, arácnidos... Con tanto “bicho” suelto, la vida en el suelo es, literalmente, una batalla campal en la que sólo sobreviven quienes mejor responden al estrés generado.

Los hongos suelen ser productores naturales de antibióticos, los cuales son letales para algunas bacterias. Sin embargo hay otras bacterias que son resistentes a ciertos antibióticos y que, además, promueven que otras bacterias sensibles puedan hacerse resistentes a ellos. ¿Cómo? Efectivamente, la respuesta son los plásmidos. Algunas bacterias los consiguen gracias a que contienen un gen de resistencia que no está integrado en su genoma, sino en un plásmido. Y dicho plásmido puede ser adquirido por bacterias de otras especies. Si vemos este ejemplo desde una óptica biotecnológica y en términos que hoy día están muy de moda: la bacteria que haya adquirido el plásmido de la otra especie bacteriana con el gen de resistencia a un antibiótico concreto se puede denominar como bacteria transgénica u organismo genéticamente modificado. Como podemos ver, los organismos transgénicos se dan de forma natural y es una forma de hacer que la evolución de los mismos no se quede estancada y mueran ante cualquier cambio en su entorno.

Dicho todo esto, en el laboratorio se ha conseguido desarrollar plásmidos con secuencias muy concretas para poder hacer biotecnología. Esto significa: aplicar los conocimientos existentes sobre el funcionamiento de la vida en la naturaleza para beneficio del ser humano. Gracias al desarrollo de los plásmidos, hoy día podemos tener insulina humana generada en grandes cantidades por organismos unicelulares muy activos metabólicamente y de una forma bastante económica, para solucionar la vida de las personas con diabetes.



Lenguaje de cuatro letras en que viene codificado el ADN y que será traducido a proteínas.



Se trabaja en laboratorio para llegar a generar insulina en una bacteria insertándole un plásmido.

Pero ¿cómo se podría llegar a generar insulina, por ejemplo, en una bacteria? Supongamos que hemos extraído un plásmido de una determinada estirpe bacteriana (por una serie de técnicas de purificación de plásmidos que no se van a mencionar en este artículo) que contiene todo lo necesario para ser copiado. Una vez se haya introducido de nuevo en otra bacteria junto un gen de resistencia a antibióticos; por ejemplo, kanamicina. Supongamos de nuevo que dicho plásmido, aparte de los elementos antes mencionados, contiene otros genes bacterianos que no son de nuestro interés y que podemos sacarlos del mismo aplicando enzimas de restricción y ligasas (proteínas capaces de cortar y pegar el plásmido). Hechas nuestras suposiciones, tendríamos un plásmido básico con un punto de origen de copia más un gen de resistencia a kanamicina. Pero lo que nos interesa es que en dicho plásmido esté el gen de la insulina humana. ¿Cómo lo introducimos aquí?

Bueno, mediante la reacción en cadena de la polimerasa (o PCR), se puede tomar una muestra de ADN humano de un individuo no diabético y amplificar el gen de la insulina infinitas veces. Posteriormente se procedería a purificar el gen amplificado de la insulina y preparar otra reacción de corta y pega con nuestro plásmido básico para que incorpore el gen de la insulina producto de la PCR.

Bastaría, por tanto, poner en un tubo de ensayo el purificado del gen de insulina, el plásmido también purificado, añadir las enzimas de restricción y ligasas e incubar la reacción a una determinada temperatura durante una serie de horas. De esta forma habríamos

conseguido incorporar el gen de la insulina al plásmido (nótese que todo esto se hace con diluciones en agua tamponada de los elementos que se mencionan). Por supuesto, hay que hacer una serie de pruebas de verificación del tamaño del plásmido y purificación del mismo para asegurarnos de que está perfectamente construido.

Como último paso, tendríamos que tener un cultivo concentrado de bacterias modelo (como puede ser *Escherichia coli*) y ponerlas en contacto con un volumen dado del plásmido purificado que hemos construido. Al aplicar un golpe de calor, se consigue que se abran pequeños poros en las membranas de las bacterias y que nuestro plásmido pueda pasar al interior de las mismas. Llegados a este punto, habría que seleccionar las bacterias que hayan podido adquirir el plásmido. ¿De qué manera? Recordemos que contiene un gen de resistencia al antibiótico kanamicina.

Podemos preparar un medio de cultivo sólido para bacterias, con una concentración determinada de kanamicina. En él vertemos el cultivo líquido en el que hemos llevado a cabo la transformación bacteriana con nuestro plásmido. Pasadas 24 horas de incubación se podrá ver que crecen pequeños puntos aislados sobre el medio de cultivo sólido que se ha preparado. Esos puntos son colonias de bacterias generadas por aquellas que han adquirido el plásmido y que son resistentes al antibiótico que está presente en el medio de cultivo. En esas bacterias que están creciendo en dicho medio de cultivo de selección se está sintetizando insulina humana! La maquinaria celular de la bacteria ha reconocido los genes presentes en el plásmido y los está traduciendo. Se podría transferir cualquiera de esas colonias de bacterias transformadas a un medio de cultivo líquido y dejarlas crecer hasta el momento de poderlas procesar y purificar la insulina que hayan generado.

Lo que viene después es la aplicación directa de la insulina purificada sobre personas diabéticas. De esta forma ayudan las técnicas de biotecnología y los organismos genéticamente modificados a la salud humana.

Carlos Manuel Rivero Núñez.

Licenciado en Biología. Máster en Genética Molecular y Biotecnología. Técnico superior de empresas en la Unidad de Cultivos Vegetales y Biotecnología del IRNAS (CSIC).

Lonchodes dalawangsungay
(Zompro, 2.003)

Clasificación taxonómica:

Phylum: *Arthropoda*

Clase: *Insecta*

Orden: *Phasmida*

Suborden: *Verophasmatoidea*

Infraorden: *Anareolatae*

Familia: *Phasmatidae*

Subfamilia: *Lonchodinae*

Tribu: *Lonchodini*

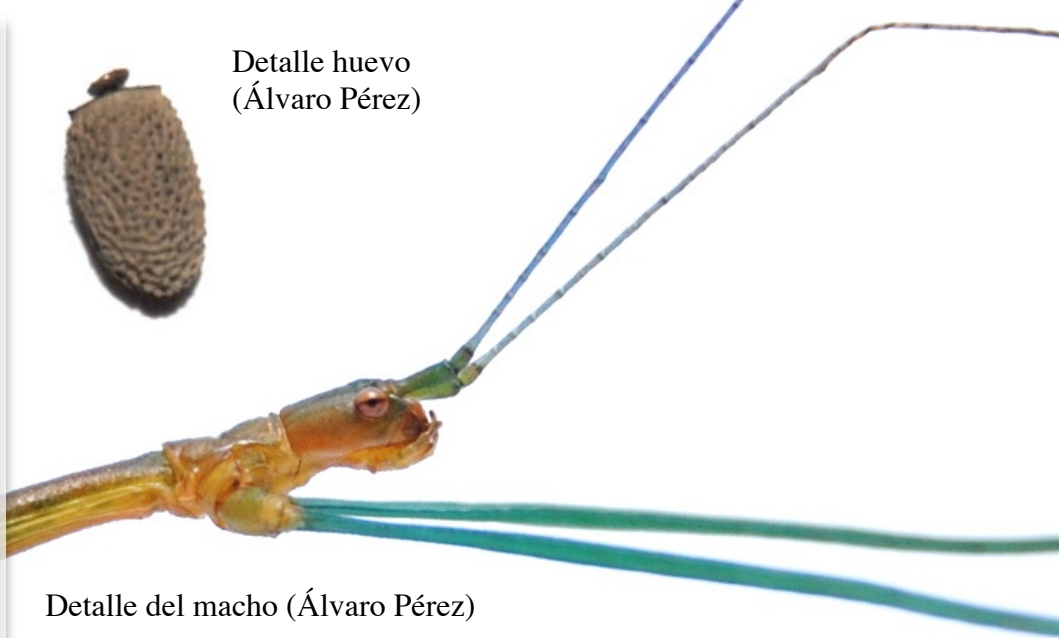
Género: *Lonchodes*

Especie: *Lonchodes dalawangsungay*

Distribución: Este de las islas de Luzón (Filipinas)

Alimentación: Zarza, Rosal

Detalle huevo
(Álvaro Pérez)

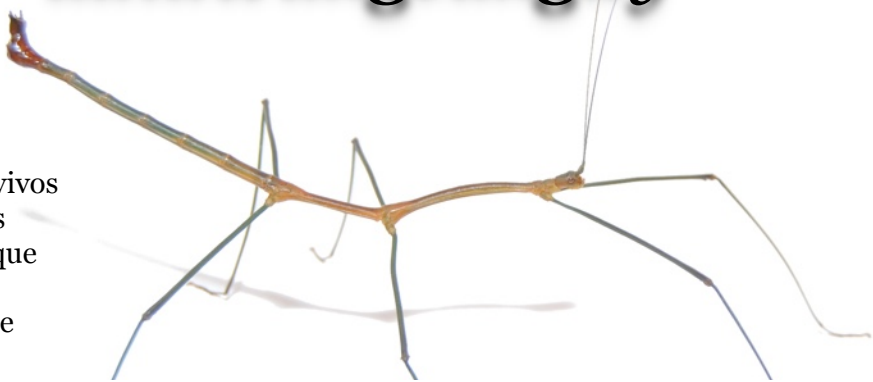


Detalle del macho (Álvaro Pérez)

El Terrario: *Lonchodes dalawangsungay*

Morfología

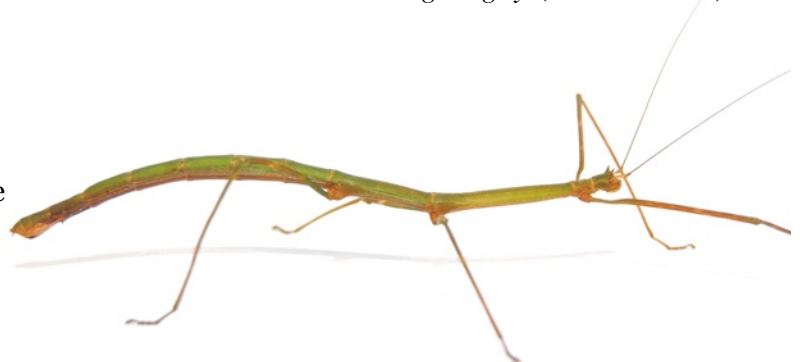
Esta especie de insecto palo se caracteriza por los vivos colores que presentan los machos (naranja, con las patas azuladas) y a los dos pequeños cuernecillos que presenta la hembra en su cabeza (de color verde). Éstas pueden llegar a medir unos 12 centímetros de longitud, frente a los 8 cm aproximados de los machos. Los huevos son de color gris punteado con un pequeño opérculo negro.



Macho de *Lonchodes dalawangsungay* (Álvaro Pérez)

Notas de cría

Una especie curiosa a la vez que fácil de mantener, debido a su prolificidad y a la alta tasa de eclosión que presentan sus huevos (que, además pueden ser partenogenéticos en ausencia de macho). Estos nacerán tras unos 5 meses de incubación. Una vez nacidos, los tendremos en un terrario con al menos el doble de altura de lo que mida el animal, y a una humedad relativa de entre el 70 y el 80%. Aconsejo no tocar mucho a los animales, ya que desprenden fácilmente las patas si se ven amenazados.



Hembra de *Lonchodes dalawangsungay* (Álvaro Pérez)

Álvaro Pérez Gómez

Estudiante del Grado de Biología
de la Universidad de Sevilla

Web: <http://clonopsis.blogspot.com.es/>
Colaborador del Zoobotánico Jerez.



Detalle de la hembra (Álvaro Pérez)



Pon un hongo en tu vida



La relación que establecen las plantas con los hongos se denomina micorriza, que literalmente significa “hongo-raíz”.

Seguramente a muchos os apasione la relación que tienen las plantas, y las orquídeas en particular, con los hongos en la naturaleza. Tal es su importancia en la vida de esta familia de plantas que han confiado su descendencia a los hongos hasta el punto que sus cientos de semillas, que son dispersadas a través del viento, no germinarán si donde son depositadas no existe el hongo adecuado, tanto en el suelo como en la rama de un árbol.

La relación que establecen las plantas con los hongos, no necesariamente mutualista ni patógena y en la que existe algún beneficio de al menos uno de los miembros sin perjuicio del otro, se denomina micorriza, que literalmente significa “hongo-raíz”. En general, la planta le proporciona al hongo azúcares y otras moléculas carbonadas elaboradas, y a cambio, el hongo facilita la captura de minerales y agua a la planta, aumentando además la superficie de absorción de las raíces. En torno al 90% de las especies de plantas terrestres actuales presentan algún tipo de simbiosis micorrízica y hay claras evidencias de que fueron decisivas en la conquista terrestre de las primitivas plantas, hace más de 500 millones de años (algunos autores de estudios recientes incluso las

datan en 700-800 MA). En esa época las condiciones fuera de los medios acuáticos eran muy complicadas, con largos periodos de oscuridad o continua luminosidad estacional debido a la latitud del súper-continente, suelos sin desarrollar, mayor incidencia de rayos ultravioletas y una asfixiante atmósfera cargada de dióxido de carbono. De esta forma, los primeros conquistadores verdes tardaron en expandirse y gracias a la ayuda de los hongos fueron adentrándose cada vez más en el interior continental no exentos de fracasos, retrocesos y grandes extinciones.

En este largo viaje geológico en el que las plantas han cambiado y evolucionado de forma abismal desde las primeras algas verdes y líquenes (asociación alga-hongo) hasta la explosión y dominancia de las angiospermas (plantas con flores) hace más de 60 millones de años (pasando por musgos, hepáticas y helechos), en muchos casos se mantienen las mismas estructuras de micorrizas de los primeros fósiles, con más de 400 millones de años. Esto nos puede dar una idea de la eficiencia, beneficio e importancia de estas simbiosis en la flora del planeta. En los últimos 50 millones de años además, se ha diversificado el modo en que los hongos han establecido las relaciones con las



Ophrys tenthredinifera y *Orchis champagneuxii*

distintas familias de plantas, conociéndose en la actualidad tres grandes tipos de micorrizas: ectomicorrizas, endomicorrizas y ectendomicorrizas.

En general, cuando nos hablan de hongos pensamos en setas, pero es necesario aclarar muy brevemente que la seta o carpóforo es el órgano reproductor del hongo y por hacer una analogía aclaratoria es lo que la flor a una planta. El hongo en sí está formado por el micelio, un conjunto de fibrillas microscópicas que se expanden por el sustrato llamadas hifas. Un sólo individuo puede llegar a extender su micelio cientos o miles de metros en el sustrato. A grandes rasgos, según el tipo de vida o alimentación, los hongos pueden clasificarse como saprófitos (descomponen materia orgánica), parásitos (viven a expensas de lo que produce otro organismo, sin matarlo) o simbioses (llegan a una relación mutualista, o no, con otro ser vivo sin producir perjuicio para ninguno de los miembros), estos últimos son los que nos ocupan en este texto. Cabe indicar que un mismo hongo, podría ser las tres cosas al mismo tiempo o cambiar el modo de forma facultativa.

Centrándonos en los simbioses, volvemos a las micorrizas, que como decíamos anteriormente pueden ser: **ectomicorrizas**, las hifas del hongo mantienen una relación con la raíz de la planta pero sin ocupación

intracelular, se extienden en los espacios intercelulares y jamás atraviesan membranas celulares. Normalmente son los que generan las setas más conocidas y en general suelen relacionarse con las especies forestales más comunes, como fagales, algunos coníferales, entre otras familias.

Endomicorrizas, las hifas del hongo penetran dentro de las células parenquimatosas de la raíz de la planta y se extienden de célula a célula atravesando las membranas y creando estructuras arbusculares en el citoplasma. Entre el

80% y el 90% de las especies vegetales mantiene alguna relación de este tipo. Las **ectendomicorrizas**, son una combinación de las anteriores, donde las hifas se extienden de forma intercelular, pero sus terminaciones acceden a la célula formando los típicos arbusculos.

Las orquídeas, independientemente de que sean terrestres o epífitas, muestran su propia evolución micorrízica, que corresponde a un tipo de endomicorriza particular llamado orquídeoide de ovillo. Las hifas penetran en las células de las raíces a través de la membrana celular, generan dentro del citoplasma una formación en forma de ovillo (en vez de arbusculo) y el intercambio se produce a través de un ciclo de infección/“digestión”. Este suceso ocurre desde la germinación, puesto que las semillas de orquídeas al carecer endospermo necesitan de esta infección fúngica, donde el hongo les facilita sus primeros nutrientes transformados para poder crecer sin reservas. Algunas conservan la relación hasta su estado adulto, sobre todo orquídeas terrestres no fotosintéticas. Las orquídeas fotosintéticas son en su mayoría micoheterotróficas durante los primeros estadios de desarrollo y algunas podrían ser mixotróficas en estado adulto, ya que parte del carbono que requieren lo suplen de sus hongos micorrízicos, que lo extraen de otras plantas. Algunas especies, presentan incluso micorrizas no sólo en las raíces sino también en sus tallos (*micotalia*). Se puede deducir de esto, que las orquídeas no sólo son las angiospermas con los métodos

Orchis italica

reproductivos más evolucionados, sino también en su relaciones con los hongos. Los hongos más comunes que se encuentran en estas relaciones simbióticas con orquídeas son de las formas *Rhizoctonia*, en géneros como *Ceratobasidium*, *Tulasnella*, *Sebacina*, *Russula* y *Thanatephorus*. En epifitas tropicales, son más comunes los del género *Ceratobasidium* y en orquídeas terrestres de zonas templadas, *Tulasnella*, aunque aún queda mucho por investigar al respecto. Algunos de estos géneros de hongos son patógenos para algunas otras familias de plantas, pero se comportan de forma simbiote y beneficiosa con las orquídeas, increíble ¿verdad?

Realmente podemos hablar de simbiosis hostil, dado que el hongo en principio accede a las semillas o las raíces con la intención de consumirlas como alimento, pero la orquídea dispone de mecanismos en los que primero permite al hongo acceder al citoplasma y en cierto momento hace colapsar el ovillo micelar, lo “digiere” adquiriendo su contenido como nutrientes y el hongo vuelve a comenzar con su ataque. Esto no supone un perjuicio al hongo en términos vitales o energéticos, por eso siempre hablamos de simbiosis, aunque no sea mutualista. Por tanto, desde que la orquídea es un embrión tiene la capacidad de dominar la infección de estos hongos, que de otra forma podrían ser mortales de necesidad. De hecho, en ciertas condiciones de desequilibrio en los que el hongo goza de unos niveles de nutrientes extraordinarios es capaz de terminar infectando mortalmente a la orquídea. Los primeros cultivos de semillas de orquídea que lograron germinar se debieron al azar, gracias a la presencia del hongo en el sustrato. Muchos años pasaron hasta que los primeros investigadores entendieron este hecho y los primeros experimentos se basaron en mezclar medios de celulosa con restos de raíces secas de orquídeas adultas inoculando de esta forma el hongo en el sustrato. Los porcentajes de éxito eran bajos, hasta que Lewis Knudson dio con un método de germinación asimbiótica (sin la existencia de hongos) que, aunque mejorado, se sigue usando hoy día. Existe una joya documental que se publicó en 1.921 en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Vol. XXI) en castellano, el artículo de Knudson, “La germinación no simbiótica de las semillas de orquídeas”, que os recomiendo sinceramente leer si os interesa esta temática.

Alberto Martínez Saldaña.

Técnico propagación vegetal in-vitro en Viveros.
Co-editor de la revista *Orchidarium* y
autor del blog *Orquimaniaco*



Tempus vitae Plantae

Estas son las cinco fotografías finalistas de la tercera edición del concurso “**Sé portada de Boletín Drosophila**”. La temática elegida fueron las plantas.

Foto por **Emilio de la Rosa Lumbreras**

Foto por **David Melero López**









Foto por Jose Luis Garcia

Cráneo muje, trepanado con las herramientas del pedernal; Neolítico (3500 aC); La paciente sobrevivió. Museo de Historia Natural, Lausana. Foto por Rama (Fuente: Wikipedia)



El origen de las prácticas médicas

Una de las formas que tenemos en la actualidad de estudiar las prácticas médicas en la prehistoria es la Etnología, disciplina que consiste en el estudio de diversas culturas que existen al oeste de África y que a día de hoy siguen utilizando técnicas muy antiguas parecidas a las utilizadas por los primeros homínidos. Otra forma de conocimiento es el estudio de los huesos fósiles o Paleopatología. Así, pese a que por ellos ha hecho estragos el paso del tiempo, aún hoy podemos observar signos de diversas enfermedades como: metástasis ósea, signos de tuberculosis, sífilis, y fracturas.

Los homínidos han tenido un largo periodo evolutivo, de manera que no es hasta la llegada de *Homo sapiens*, durante el Paleolítico, cuando aparece por fin una pequeña jerarquía y roles sociales, entre los que destacaban sobre todo el Jefe de tribu y el Chamán. Existía el reparto del trabajo y el cuidado de los enfermos y ancianos debido a vínculos sociales desarrollados por una conciencia de

grupo. Se practicaba el ritual funerario, así como otros rituales religiosos, de forma que la figura del chamán estaba en todos y cada uno de ellos. Durante esta etapa, medicina y religión venían de la mano, sin embargo he de decir que la necesidad de supervivencia es muchísimo más fuerte e innata que esta última, existiendo evidencias que nos muestran como estos homínidos dejaban de lado sus creencias para salvar todas y cada una de las vidas de sus congéneres.

Es en este momento, cuando aparecen las primeras prácticas médicas provenientes de la mano del chamán. Fue una figura importante en la tribu, puesto que practicaba el acto médico, definido como la capacidad de aliviar al paciente del sufrimiento o la enfermedad bien sea por un acto chamánico, como exorcismos y rituales, o por el conocimiento que estos adquirían por observación y práctica con los enfermos. La sepultura estaba dentro de la



clasificación de acto médico pues era considerada un acto de ayuda al prójimo en su paso al más allá.

Algunas de las técnicas más antiguas estudiadas en la medicina, son las **trepanaciones**. Se trataba de una operación quirúrgica en la que se realizaba un agujero de aproximadamente 3-4 cm x 4-5 cm en forma de óvalo en el cráneo del enfermo con el fin de que remitieran determinadas dolencias. Durante la operación el chamán preparaba su trepano, que no era más que un instrumento quirúrgico para perforar el hueso. De esta forma, una vez retirado el cuero cabelludo, se procedía a raspar la zona afectada hasta conseguir un agujero oval o redondeado. Existen cráneos en los que se observa la utilización incluso de compases para delimitar la zona de trepanación, las cuales se hacían con sumo cuidado para no dañar a la dura madre, trepanando normalmente el parietal izquierdo, el occipital y raramente el hueso temporal o el frontal. Como curiosidad, mencionar que el polvo que se generaba al realizar esta práctica era recogido por sus supuestas propiedades mágicas o curativas. El trepano estaba normalmente fabricado con sílex y el hecho de que el individuo superase la operación se debe en cierta medida a que esta roca carece de

muchos microorganismos. McCurdy (1.923), demostró en sus estudios que la ausencia de signos de infección podría deberse también a la utilización de antisépticos, dado que en sus estudios de cráneos precolombinos hay signos de utilización de Bálsamo de Perú, mentol, sales, taninos, alcaloides, saponinas... todos ellos potentes antisépticos. Por tanto no es de extrañar que los chamanes prehistóricos también utilizasen dichas sustancias una vez finalizada la cirugía. Finalmente, para unir los márgenes de la incisión, ataban el cabello de ambos lados procurando con ello la protección de la zona afectada.

Según Paul Broca (1.876) existían dos tipos de trepanaciones: las trepanaciones postmortem y las en vivo. Aquellas realizadas postmortem se hacían sobre todo como culto al cráneo (Dayak de Borneo), aunque también se señalan otras prácticas como servir de ayuda para que el espíritu de la persona dé paso al más allá o la utilización del cráneo trepanado como vaso de rituales, pues *“beber del cráneo de un enemigo es la voluptuosidad suprema del bárbaro”* según escribe Broca de un texto de Tito Libio. Además, en la Europa Neolítica estas trepanaciones se

realizaban para obtener rondellas, traza de hueso en forma de círculo que se portaba en forma de collares y amuletos como protección. Las trepanaciones en vivo, se hacían por dos motivos principalmente, el primero con fines médicos, en los que podían aliviar dolencias como osteítis, necrosis, concusión e hidrocefalia, y el segundo motivo, con fines quirúrgicos en los que la trepanación permitía que los malos espíritus escapasen por el agujero, pues eran los responsables de los cuadros de epilepsia, histeria, delirios, locura y convulsiones normalmente provocadas por la avitaminosis bastante frecuente en el Neolítico y en la que la población infantil era más vulnerable. También la hipertermia se solucionaba con una trepanación, pues este supuesto agujero permitiría la liberación del calor que por ende había causado la insolación y con ello la elevación de la temperatura del hipotálamo. Algunos jefes se sometían voluntariamente a esta cirugía para evitar el mal de ojo y proteger mejor a su pueblo, esto es una hipótesis antropológica que aún hoy no ha sido del todo contrastada.

Según Eduardo Bazo Coronilla, es difícil discernir si un cráneo ha sido trepanado o es objeto de la degradación temporal pero se ha observado después de varios estudios, que tras una trepanación si el individuo sobrevive el hueso tiene signos de regeneración ósea.

Otro tipo de operación quirúrgica era la **marca sincipital en T**. Los motivos por los que se llevaban a cabo no se conocen con certeza pero el hecho de que solo aparezca en niños y mujeres da pie a pensar que era un castigo, una práctica mágica, ritual de iniciación o un tatuaje. Por supuesto no podían faltar las **amputaciones**, una de las cirugías más comunes, principalmente la de los dedos de las manos. Este hecho se conoce debido a las pinturas rupestres del momento, dado que las manos aparecen sin algunas falanges o sin el dedo entero. Hoy día los investigadores creen que pudiera tener un carácter simbólico o bien servir de cura frente a un panizo u otra infección digital.

Por último, hacer una breve pero no menos importante alusión a las **infecciones bacterianas y virus**. Hacia el 8.000 a.C. aparece la agricultura en las orillas del Éufrates y Tigris, así como la domesticación del ganado bovino. Esto desemboca en que *Homo sapiens* pasa de ser trashumante a sedentario, produciéndose la agregación de homínidos en poblados. Con la domesticación del ganado tiene lugar la proliferación de *Mycobacterium tuberculosis*, bacteria que provoca la tuberculosis y que mermó la

población considerablemente, pues por muchos rituales chamánicos que se hiciesen sólo unos cuantos homínidos adquirieron la resistencia frente a la enfermedad.

Aún hoy, y aunque parezca mentira se siguen practicando ciertos rituales y técnicas que parecen sacadas de una película de terror, como en el caso de algunas culturas africanas, pero lo que sí me sorprende es el desarrollo de una corriente mística que defiende la autotrepanación, alegando que con ella se obtiene una mayor expansión del cerebro y un mayor riego sanguíneo que aumenta la pulsación del sistema circulatorio cerebral, consiguiendo con ello un supuesto aumento de la creatividad y un estado expandido de conciencia.

Sara Martínez Castizo.

Bióloga licenciada por la Universidad de Sevilla.

Máster en Biomedicina Regenerativa
por la Universidad de Granada.

Bibliografía

- Broca, P., Sur les trépanations du crâne et les amulettes crâniennes à l'époque Néolithique., Congrès international anthropol. et arch. prehist., Budapest, 1876, pp101-196, citado por Paul A. Janssens.
- MacCurdy, G., Human skeletal remains from the highland of Peru. , Am. J. Phys. Anthropol., 6, 1923, pp. 217-329, citado por Paul A. Janssens.
- Coperías, Enrique M. «El misterio de la trepanación». Revista Muy Interesante. Madrid. 1 de agosto de 2003.
- F.J. Carod-Artal, C.B. Vázquez-Cabrera, Paleopatología neurológica en las culturas precolombinas de la costa y el altiplano andino (II). Historia de las trepanaciones craneales. REV NEUROL 2004; 38: 886-94.

Las serpientes como presas y depredadores han evolucionado y utilizado variados mecanismos de escape y defensa para lograr permanecer en la carrera por la supervivencia.



Serpientes: Una vida como presas y depredadores

La depredación es una relación ecológica en la cual se pueden invertir los papeles de participación de cada especie y las serpientes no son la excepción. Presa y depredador compiten sobre un terreno determinado en la lucha por la supervivencia. Las presiones selectivas conducen a la evolución de fuertes mecanismos (entre ellos diversas conductas) para el escape de depredadores y que continuamente son actualizados o mejorados debido a las respuestas adaptativas de las presas por anticipar o evadir al depredador. Por su parte, los depredadores tienen que desarrollar nuevas o más efectivas formas para encontrar y capturar su alimento. En la naturaleza constantemente podemos observar cómo se desarrolla esta carrera armamentista entre presa y depredador. Los mecanismos de escape y defensa de los animales han maravillado y continúan sorprendiendo a muchos biólogos y amantes de la naturaleza en todo el mundo.

En su medio natural las serpientes como presas y depredadores han evolucionado y utilizado variados mecanismos de escape y defensa para lograr permanecer en la carrera por la supervivencia. En esta

carrera armamentista entre presa y depredador algunas serpientes venenosas como víboras de cascabel, coralillos y algunas otras culebras utilizan en principio sus venenos para inmovilizar y provocar la muerte a sus presas, pero también los utilizan como un mecanismo de defensa para mantener alejados o provocar un letal daño a sus posibles depredadores, así entonces su veneno está determinado para cumplir una doble función ecológica.

Las serpientes para defenderse y escapar de sus depredadores utilizan una serie de herramientas evolutivas que pueden ser tan simples como limitar el espacio-tiempo de sus actividades. Por ejemplo, algunas especies presentan actividad nocturna y así evaden muchos de sus depredadores que están activos durante el día. Por otro lado, existen otros mecanismos como la capacidad de cripsis (camuflaje) y la inmovilidad, los cuales resultan altamente efectivos para muchas especies de serpientes que buscan evadir la depredación. La evolución de sus colores y morfologías les ayudan aparentemente a “fusionarse” con el ambiente, como si fueran una estructura más de sus hábitats y así dificultar su detección por el depredador. Un ejemplo claro de esto lo podemos observar en la serpiente verde

Hay serpientes que presentan actividad nocturna y así evaden muchos de sus depredadores que están activos durante el día.



Ophedrys aestivus que asemeja su color al de la frondosa vegetación de sus hábitats, así mismo estos patrones de coloración pueden variar geográficamente entre las especies o entre individuos de la misma especie, como lo observado en la serpiente de cascabel *Crotalus lepidus*, que puede ajustar su capacidad de crípsis a hábitats con diferentes tipos de rocas y suelos.

La modificación en la forma de su cuerpo también ayuda a las serpientes a mejorar el proceso de camuflaje. Las largas y delgadas serpientes *Oxybelis* and *Xenoxylis* que viven en los árboles de las selvas tropicales son casi imposibles de detectar por su marcada semejanza con las ramas secas de los árboles. Otras formas de “cripticismo” poco conocidas en las serpientes, desde el punto de vista de la percepción química, es utilizar el paisaje químico y la orientación de los depredadores para pasar desapercibidas mediante el uso de sustancias químicas. Ejemplo de ello son las pequeñas serpientes ciegas *Renna dulcis*, quienes producen componentes químicos en su piel que mantienen a distancia a las hormigas, uno de sus depredadores naturales, pudiendo llevar a cabo ataques letales a la serpiente. La defensa química ante los riesgos de depredación es uno de los mecanismos más ingeniosos y perfectamente desarrollados en los reptiles. En las serpientes, con excepción de aquellas que son venenosas, los componentes químicos que fabrican son más pestilentes y desagradables que dañinos o tóxicos.

El mimetismo es otro mecanismo de defensa usado frecuentemente por las serpientes para alertar y evadir a sus depredadores. En términos generales el mimetismo consiste en que una especie animal (el mimo) se asemeja a otra especie con características fácilmente reconocibles (el modelo) y por lo tanto engañar a un potencial depredador (el incauto). Generalmente, el modelo es una especie venenosa, nociva, peligrosa, agresiva y con pocos depredadores, así entonces la especie mimo adopta formas y colores aposemáticos (advertencia) de la especie modelo para obtener la ventaja de ser menos depredada, advirtiendo falsamente al depredador del costo tan alto que tendría que pagar si decide capturarla. El ejemplo más comentado y debatido entre los herpetólogos es el mimetismo de la serpiente de coral- falsa coral, en el cual unas cuantas especies de serpientes no venenosas o medianamente venenosas (falsa coral) de los géneros *Atractus*, *Lampropeltis* y *Pliocercus* asemejan los patrones de coloración de otras especies de serpiente (coral) altamente peligrosas como los géneros *Micrurus* y *Micruroides*, las cuales presentan venenos que pueden provocar daño y muerte a través el sistema nervioso (neurotóxicos), bastante letales para muchos vertebrados incluido el ser humano.

Una serie de conductas (displays) desarrolladas por muchas serpientes sirven para escapar o ahuyentar a sus depredadores. El primer comportamiento más conocido entre los reptiles es el escape o huida hacia un lugar seguro. Si no funciona arrastrarse y esconderse entonces implementan conductas de advertencia como mantener la boca abierta en forma amenazante como el bejuquillo



Las serpientes que viven en los árboles de las selvas tropicales son casi imposibles de detectar por su marcada semejanza con las ramas y hojas de los mismo.

(*Oxibelis aenus*), expandir la piel de su capucha para verse más grandes e imponentes como en las cobras (*Naja naja*), o bien, algunas otras serpientes expanden su garganta haciendo un siseo o silbido en conjunto con movimientos ofensivos (*Pseustes poecolinotus*). Los movimientos de cola y sobre todo aquellas vibraciones producidas sobre la superficie de la tierra son conductas exhibidas por muchas serpientes, que a su vez están relacionadas con un tipo de “mimetismo conductual” que intenta aproximarse en similitud al sonido que produce una serpiente de cascabel ante un disturbio o amenaza. Por otro lado, algunas especies de reptiles utilizan conductas muy curiosas denominadas en inglés “death feigning” o fingir la muerte. Especies de serpientes como *Heterodon platirrhinos* y *Xenodon sp.* pueden mantenerse inmóviles y adoptar posturas que le confieren la apariencia de estar muertas y con esto lograr desviar la atención del depredador.

Curiosamente también se ha registrado cómo exhiben conductas muy raras y poco frecuentes de observar en otras serpientes, como la acción de ensuciar su cuerpo completamente entre sus mismos desechos fecales. Aún los científicos no se explican la función de esta extraña y bizarra conducta, pero al parecer pudiera estar relacionada con la protección que les brindan las toxinas de las heces fecales, puesto que su alimento natural son sapos que poseen bufodienoides y alcaloides las cuales son sustancias muy tóxicas utilizadas por los sapos como defensa química.

Aún falta mucho por entender sobre la evolución de las conductas y múltiples maneras que tienen los

escamosos reptiles de comunicarse con su ambiente. En especial las serpientes que constantemente se ven amenazadas por el mayor depredador en la naturaleza: el hombre, el cual motivado generalmente por el miedo, el desconocimiento, información equivocada (mitos) y a veces por intereses económicos, accede a cazarlas deliberadamente. En tiempos recientes algunos científicos han discutido la posibilidad de que estas acciones humanas podría estar desarrollando un efecto negativo sobre la conducta predatoria de estos animales. Lo anterior surge de experiencias anecdóticas de personas que han sido atacadas por serpientes de cascabel sin antes haber oído el característico sonido del cascabel como señal de alerta. De ser real estas situaciones, una posible

explicación es que la serpiente estaría buscando “apagar” o suprimir este comportamiento para no ser detectada por la presencia humana, la cual estaría asociando a la de un muy peligroso depredador, sin embargo es necesario averiguar más al respecto de este misterioso asunto. Aún falta mucho terreno por descubrir y estudiar en relación a las increíbles habilidades y sorprendentes comportamientos de estos animales, que desafortunadamente continúan siendo poco comprendidos por la mayoría de la humanidad.

Ernesto Raya-García y Javier Alvarado-Díaz.

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Morelia, México.

Bibliografía

- Zug, G.R., L.J. Vitt, and J.P. Caldwell. 2001. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*, 2nd Edition. San Diego, Academic Press.
- Castañeda-Ortega, J.C., J.E. Morales-Mávil y L.T. Hernández -Salazar. 2012. La comunicación química de las serpientes. *CONABIO. Biodiversitas*, 102:12-16.
- Kardong, K.V. and T.L. Smith. 2002: Proximate factors involved in rattlesnake predatory behavior: a review. In: *Biology of the Vipers* (Schuett, G. W., Hoggren, M., Douglas, M. E. and Greene, H. W., eds). Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain, UT, pp. 253-266.

Astronomía para todos:

Estrellas dobles o binarias



La estrella de Albireo es una de las estrellas dobles que podemos encontrar, dentro de la constelación del cisne, con una magnitud aparente de 3,35m y a una distancia de la tierra de 385,53 AL.

Aunque cuando miramos hacia el cielo nos da la impresión que las estrellas son objetos aislados en una zona determinada del espacio, en realidad no es así, ya que un amplio número de las estrellas que podemos observar son dobles o incluso sistemas múltiples compuestos por tres, cuatro o más estrellas. Así, se definen con el nombre de estrellas dobles o sistema binario aquellas estrellas que se mantienen unidas por gravitación y rotan mutuamente alrededor de un centro común de masas.

En la mayoría de los casos se piensa que el sistema binario se originó simultáneamente, pero en otros casos una estrella puede capturar a otra por el campo gravitatorio de la estrella principal, lo cual acaba dando origen al sistema binario o estrellas dobles. Existen varias formas de clasificar las estrellas dobles, una de ellas es por la forma de detección:

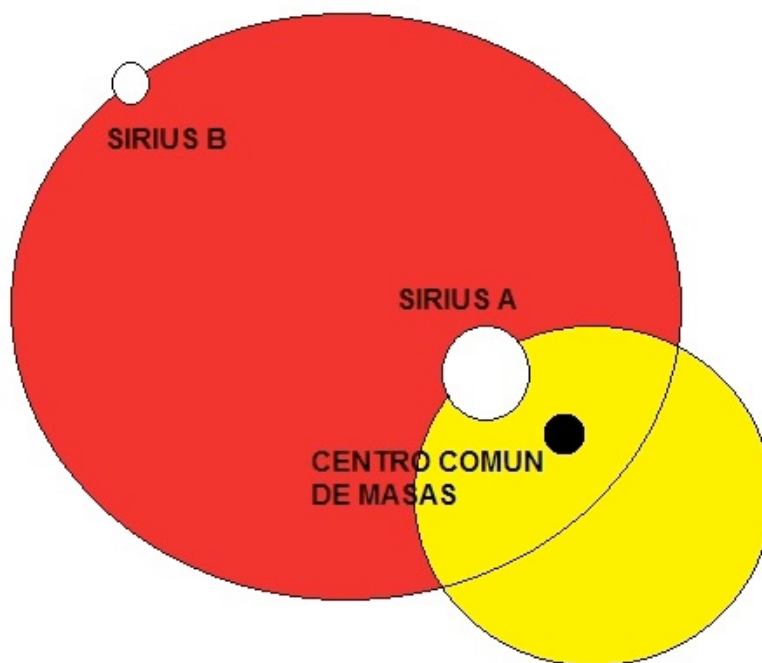
1. **Binarias visuales** son aquellas en las que dos estrellas aparecen en el mismo campo visual, aunque suelen estar separadas por grandes distancias y sus periodos orbitales pueden ascender a cientos de años.
2. **Binarias eclipsantes**, las cuales ocultan a su compañera y al estar sus órbitas alineadas con la tierra podemos detectarlas por el descenso de su luminosidad. Para ello se usa la curva de luz, una gráfica que muestra la intensidad de la luminosidad de una región u objeto celeste.
3. **Binarias astrométricas**. En este tipo de sistemas sólo se puede ver una de las estrellas debido a que la compañera tiene muy poca luminosidad. Se detecta que se trata de una estrella binaria mediante la observación del movimiento oscilatorio que ejerce la estrella que no es visible sobre la estrella visible, es decir, la estrella B sobre la estrella A. Para ello, los astrónomos y astrofísicos usan la técnica de paralaje. Se trata de una técnica usada para medir la distancia entre la Tierra y una estrella desde dos posiciones diferentes como resultado del movimiento de traslacional de la Tierra. Para entender esta técnica un poco mejor, bastaría con extender uno de nuestros brazos, levantar el dedo pulgar y ponerlo frente algún objeto, de tal forma que si en ese momento cerramos un ojo, lo volvemos a abrir y cerramos a continuación el otro ojo, observaremos que el dedo ya no tapa el objeto. Conociendo la distancia entre nuestros ojos y el ángulo de paralaje podríamos saber a qué distancia está el objeto a través de un simple problema de trigonometría.
4. **Binarias espectroscópicas**. Estas estrellas se detectan por el desplazamiento doppler, de tal manera que cuando una estrella al realizar su movimiento de rotación se acerca a la tierra y posteriormente se aleja de la misma, su color se desplaza hacia el espectro del azul y al alejarse su color se desplaza hacia el espectro del rojo. En este caso también existe una estrella que no es visible para nosotros.

5. **Binarias ópticas.** Este tipo de sistemas dobles como tal no son reales ya que al observar el cielo puede parecer que dos estrellas están muy cercanas entre sí, pero en realidad no ser así y encontrarse a gran distancia una de otra y sin tener ninguna unión gravitacional, a pesar que desde la tierra nos dé la sensación de cercanía entre ellas.

Lógicamente, para poder clasificar cualquier tipo de sistema binario es necesario emplear mucho tiempo de observación.

Algunos ejemplos de estrellas dobles pueden encontrarse en la estrella de Albireo, en la constelación del cisne, con una magnitud aparente de 3,35m y a una distancia de la tierra de 385,53 AL. Otro ejemplo de lo expuesto lo encontramos en la estrella Sirius o Sirio, conocida desde la antigüedad por culturas como la griega, maya o egipcia. De hecho, para estos últimos la aparición de Sirius en el cielo se vinculaba invariablemente con el desbordamiento del río Nilo, suceso que favorecía la fertilización de las tierras de labranza sitas en el lecho de inundación.

Sirio es la estrella alfa de la constelación del Can Mayor (Canis Maior CMa) y está considerada la estrella más brillante del cielo gracias a su proximidad con la Tierra (aunque en realidad es la 5ª más brillante de cuantas pueblan la bóveda celeste). Se encuentra distante de nuestro planeta 8,6 AL, ocupando la séptima posición en la lista de estrellas más cercanas al Sistema Solar, siendo prácticamente dos veces más grande que nuestro sol y veintiséis veces más brillante que éste, alcanzando una magnitud aparente de $-1,46m$. y mostrando un característico color blanco con irradiaciones azuladas. La temperatura de Sirius casi dobla la de nuestro sol (unos 6.000 K), alcanzando los 10.000 K. Sin embargo, es conveniente señalar que a pesar de su brillo y temperatura no es una estrella grande, puesto que su radio es centenares de veces inferior al de las estrellas súpergigantes.



Sirius o Sirio es otro ejemplo de estrella doble. Es la estrella alfa de la constelación del Can Mayor (Canis Maior CMa) y está considerada la estrella más brillante del cielo gracias a su proximidad con la Tierra.

observación de esta estrella es fácil, ya que se puede observar a simple vista, cosa que no ocurre con su compañera, Sirius B, una enana blanca masiva (la más cercana a la tierra) que no fue vista por primera vez hasta 1.862, cuando fue descrita por Alvan Graham. Para poder ver y separar esta estrella de Sirius es necesario un buen telescopio. Como datos característicos, mencionar que Sirius B tiene una temperatura de 25.200 K y una magnitud aparente de 8,30m, teniendo el sistema binario de Sirius un periodo orbital de cincuenta años.

Para finalizar, no puedo olvidarme de reseñar que, desde 1.894, sobre este sistema los astrofísicos especulan con la posibilidad de que contenga una tercera estrella a la que denominaríamos Sirius C. A pesar de estas conjeturas diversos estudios no han podido demostrar la existencia de esa tercera estrella.

Antonio Jesús Zapata Morales
Miembro del club de Astronomía Sevilla.

Fe de erratas

En el art. "*Melalina, un polímero biológico multifuncional*" incluido en el número 22, la fotografía que encabeza dicho artículo no corresponde ni mucho menos a un *Suillus granulatus*, simplemente por una característica básica y diferenciadora de estos hongos, tener el himenio formado por poros y no por láminas como en la foto del artículo, la cual corresponde posiblemente a un *Hebeloma sp.* o especie similar. Además, en este mismo artículo, hubo un error tipográfico en el título, el nombre correcto es "*Melanina, un polímero biológico multifuncional*".

¿Quiénes somos?



La revista *Boletín Drosophila* es editada por la *Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila*. Entre sus integrantes se encuentran estudiantes y licenciados de biología interesados en la divulgación de la ciencia.

Si quieres colaborar o sugerirnos algo, puedes contactar con nosotros en:

angelleon@drosophila.es

Puedes escribirnos para cualquier duda sobre los artículos o contactos con sus autores.

Redactor jefe

Ángel Luis León Panal
angelleon@drosophila.es

Maquetación y programación

Francisco Gálvez Prada
franciscogp@drosophila.es

Equipo de redacción

Ismael Ferreira Palomo
ismael@drosophila.es

Pablo Escribano Álvarez
pabloescribano@drosophila.es

Eduardo Bazo Coronilla
edubazcor@drosophila.es

Bernardino Sañudo Franquelo
bersanfran@drosophila.es

Sara Pinto Morales
sarapinto@drosophila.es

Colaboradores en este número por orden de aparición en la revista:

Rafael Navajas-Pérez, Carlos Manuel Rivero Núñez, Álvaro Pérez Gómez, Alberto Martínez Saldaña, Sara Martínez Castizo, Ernesto Raya-García, Javier Alvarado-Díaz y Antonio Jesús Zapata Morales.

Fotografía: Emilio de la Rosa Lumbreras, David Melero López, Ángeles Gálvez Prada, Jose Luis Garcia y Marcelo Aroca Hervás.

Las fotografías e imágenes de los colaboradores no están sujetas a la licencia Creative Commons 3.0

Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila

Editores: Ángel Leon Panal, Ismael Ferreira Palomo, Pablo Escribano Álvarez, Francisco Gálvez Prada, Eduardo Bazo Coronilla, Sara Pinto Morales y Bernardino Sañudo Franquelo.

Editado en **Avda. Reina Mercedes 31 Local Fondo, Sevilla, 41012 (España)**

ISSN digital: 2253-6930

Tu publicidad en la revista

Anuncio pequeño: 5€ (1/8)

Anuncio mediano: 20€ (4/8)

Anuncio grande: 50€ (8/8)

info@drosophila.es

¡Nos vemos en el próximo número!

Síguenos en  @drosophilas

Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila

Editores:

- Ángel Luis Leon Panal
- Ismael Ferreira Palomo
- Pablo Escribano Álvarez
- Francisco Gálvez Prada
- Eduardo Bazo Coronilla
- Sara Pinto Morales
- Bernardino Sañudo Franquelo

Editado en Avda. Reina
Mercedes 31 Local Fondo,
Sevilla, 41012 (España)

ISSN digital: 2253-6930

Avena fatua por Marcelo Aroca Hervás

Más en

WWW.DROSOPHILA.ES

ISSN 2253-6930



9 772253 693001