



BOLETÍN Drosophila

Dívilgando la vida

*Un proceso de
extinción peculiar*

*El aroma de las
emociones*

La rabia

Animales anaerobios

Foto por Jose Luis García

Boletín Drosophila nº13 Diciembre 2013

ISSN 2253-6930



05 >

9 772253 693001

Más en

WWW.DROSOPHILA.ES

Síguenos en  @drosophilas

MundoPark

Fundación Juan Luis Malpartida



Jardín zoológico y botánico de Sevilla

Pasa un día inolvidable

con

nosotros

zoodesevilla.es



@MundoParkZoo



zoodesevilla



MundoParkFJLM



Compra 10 bocatas +1 Bocata de regalo

Pan y Tomate

Comida para llevar



Compra 10 desayunos + 1 desayuno de regalo

Frente a Facultad de Biología, Avda. Reina Mercedes 25

ESPECIAL DE LA CASA

Pacenta y Queso

OFERTAS

Media + café a tu gusto 1'60 €

Entera + café a tu gusto 2'30 €

Desayunos y meriendas

"Café bueno y al mejor precio hecho con cariño. Pide el especial ¡capuchino a la nutella!"



Pasta, pizza y bocadillos

"Pastas caseras y bocadillos riquísimos"



EDITORIAL

El seis de noviembre de este año un dinosaurio acaparó la atención de las webs de noticias científicas. Vivió hace 80 millones de años en el continente de Laramidia que ahora forma el oeste de Norteamérica. Además se posiciona como uno de los miembros más antiguos de la familia Tyrannosauridae. Lo cual parece sugerir que este grupo surgió en dicha región. Pero lo que llamó la atención de los medios fue su nombre. Llamándose “El Rey del Gore” los titulares se escriben solos.

El nombre de la especie completo es *Lythronax argestes*. Sus largos dientes son el motivo del apelativo sanguinario. El nombre genérico, *Lythronax*, es una composición de las palabras griegas *lythron* (gore o sangre) y *anax* (rey). Mientras que su epíteto específico hace referencia a unos vientos citados por Homero que venían del suroeste. Así se apela a la región geográfica de América del Norte donde fue descubierto.

Hasta ahí todo bien. Cuando uno descubre una nueva especie es libre (dentro de algunas normas) de ponerle el nombre que quiera. Y si encima demuestras que es de un nuevo género mucho mejor. Valgan algunos ejemplos. Este mismo año se describía una nueva especie de rana y su autor la llamó *Pristimantis jamescameroni* en honor a James Cameron. En el año 2006 investigadores españoles nombraron a un hexápodo cavernícola como *Gollumjapyx smeagol* en referencia al personaje de “El Señor de los Anillos”. También tienen sus insectos Darth Vader (*Agathidium vaderi*), el Dalai Lama (*Dalailama bifurca* y *D. vadim*) e incluso Hitler (*Anophthalmus hitleri*). A veces, no hace falta darle muchas vueltas a la cabeza y puedes nombrar a una avispa como *Aha ha*. El entomólogo que la descubrió exclamó “Aha!” cuando abrió un paquete que le enviaban con ejemplares de insectos dónde iba la nueva avispa.

Pero volvamos a nuestro rey. Lo que me sorprendió al leer la noticia fue la declaración de uno de sus descubridores: “*Pensamos que Lythron o sangre representa correctamente su estilo de vida, cubriéndose con la sangre de un animal muerto*”. Admito que mis conocimientos sobre los dinosaurios no van más allá de un Parque Jurásico 2.0 con velociraptores más pequeños y cubiertos de plumas. Así que mi intención no es poner en duda la profesionalidad de los investigadores. Pero esta afirmación me hizo alzar una ceja en señal de escepticismo. ¿Cómo saben eso? Da la impresión de que en esa frase hay más de vender un descubrimiento que de rigor científico. Sobre todo si tenemos en cuenta que los propios científicos han querido equiparar la nueva especie con el mítico *Tyrannosaurus rex*.

Concluyendo, no es necesario exagerar o fantasear para vender la ciencia. El simple hecho de descubrir un dinosaurio ya es más que atractivo. Es cierto que hay cosas más sorprendentes que otras. Por ejemplo, la existencia de animales anaerobios hará que más de uno enarquemos las cejas en señal de sorpresa. Y si esto falla, siempre se puede acudir a la nomenclatura binomial.

Ángel Luis León Panal



Ejemplar de *Anophthalmus hitleri*.

Índice

- Animales anaerobios, 4
- La biología en tu cartera, 6
- Matriz GAGO y la estandarización en la catalogación de especies invasoras, 9
- Verdades sobre la producción de biocombustible de microalgas, 10
- La mirada de Gaia, 13
- Fichando mamíferos, 14
- La importancia de llamarse humedal, 15
- Instantes de vida, 18
- El aroma de las emociones, 20
- Un proceso de extinción peculiar, 22
- La rabia, 25

Animales anaerobios



Sinceramente no estaba seguro de qué escribir para este número de *Boletín Drosophila*. Teníamos pensado un artículo totalmente distinto y no paraba de darle vueltas una y otra vez hasta que, de pronto, en una de estas clases que verdaderamente te envuelven, el profesor soltó un dato que brilló en mi cabeza, “animales anaerobios”. Un dato que siendo estudiante de Biología te chirría a más no poder.

La existencia de procariotas unicelulares que pueden vivir sin oxígeno no es nada nuevo, muchas bacterias son capaces de vivir en estas condiciones. También la presencia de eucariotas unicelulares en sistemas marinos anóxicos ha sido documentada desde hace décadas, pero en este caso el salto es mucho mayor. Hablamos de organismos pluricelulares de nuestro mismo Reino, el Reino Animalia. Estos animales forman parte de la meiofauna, es decir, organismos pluricelulares que su tamaño varía entre unos micrómetros y un milímetro. La meiofauna representa el 60% de los metazoos (pertenecientes al Reino Animalia) que hay sobre la tierra. Pocos grupos de metazoos son capaces de tolerar condiciones de anoxia por cortos períodos de tiempo. Por eso, lo sorprendente de esto es que viven permanentemente en estas condiciones, siendo el primer metazoo con estas características.

Durante los últimos 10 años se llevaron a cabo 3 expediciones oceanográficas para buscar vida en los sedimentos profundos de una cuenca del Mar Mediterráneo. Dicha cuenca se encuentra a unos 192 Km al oeste de la isla de Creta y es de ambiente hipersalino. Mediante varios estudios se descubrió que había 3 especies del phylum *Loricifera* nuevas para la ciencia, que estaban adaptadas a estas

condiciones de vida sin oxígeno, careciendo incluso de mitocondrias.

Una de las especies que podemos ver en una ilustración para hacernos una idea de cómo son estos pequeños animalejos es *Pliciloricus enigmaticus*. En el dibujo podemos apreciar su morfología, así como su aparato digestivo. En la parte superior en el centro apreciamos una boca alargada que, pasando por el tracto digestivo, llega a un estómago amplio y desemboca en el ano.

Como comentábamos en nuestro número monográfico de zoología marina, parece que la taxonomía está en declive, sin embargo algunos científicos estiman que aún quedan por descubrir el 86% de las especies terrestres y el 91% de las especies marinas.

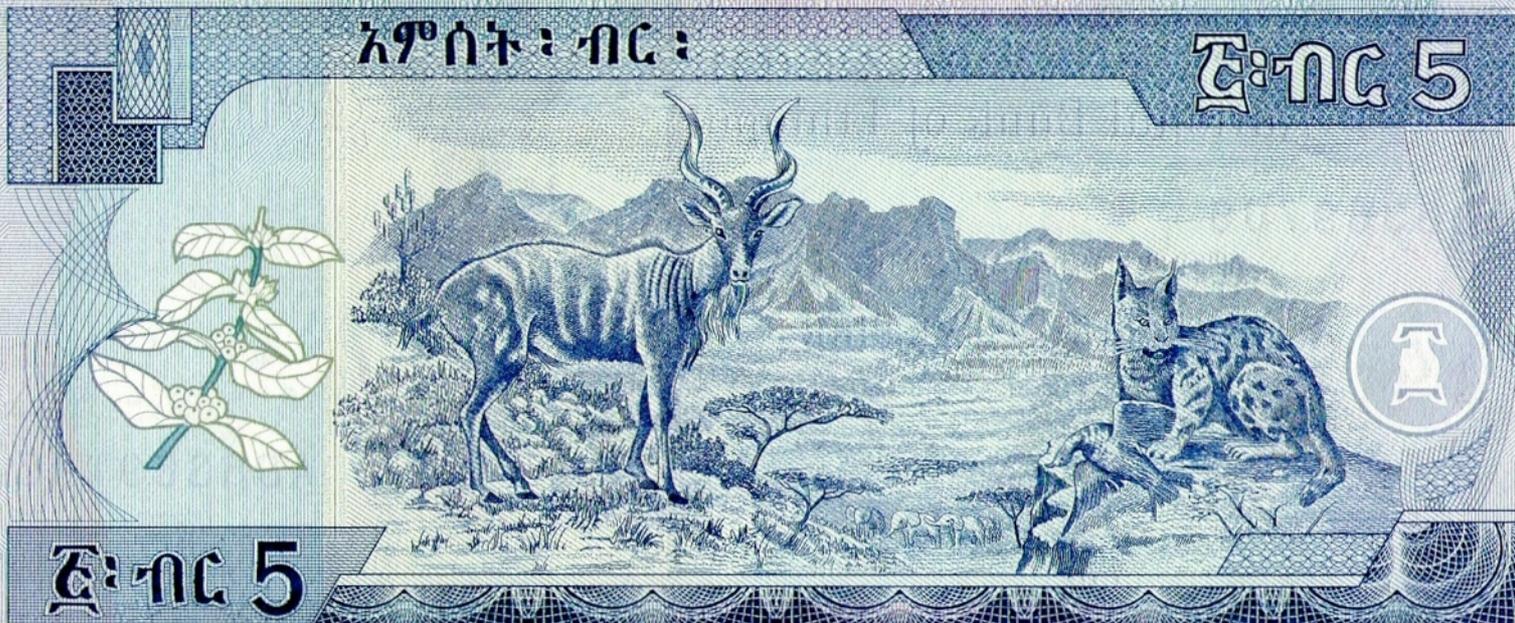
Los últimos descubrimientos parece que nos acercan más a la ciencia ficción que a la realidad, lo que quiere decir que vamos por buen camino. El camino que hace que nos cuestionemos las cosas y no pensemos en la ciencia como un dogma. Un camino que nos lleva hacia el conocimiento y que, por desgracia, le están cerrando las puertas en nuestro país.

Bibliografía:

The first metazoa living in permanently anoxic conditions. BMC Biology 2010. Roberto Danovaro, Antonio Dell'Anno, Antonio Pusceddu, Cristina Gambi & Iben Heiner.

Pablo Escribano Álvarez

Estudiante de Grado de Biología en la Universidad de Sevilla



La biología en tu cartera. El billete de Etiopía.

El billete que trataremos en esta sección nos llevará de viaje a través de una imagen poco común y real del Parque Nacional de las Montañas Simen. Este parque se encuentra en Amhara (República Democrática Federal de Etiopía), que es la región norte del país y lo conforman una serie de sistemas montañosos con clima semiárido que incluye el pico de Ras Dejen (3.543 metros). La cual es la montaña más alta del país y la cuarta cumbre del continente africano. Este espacio fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

Dentro del billete observamos tres animales (un kudú menor, un caracal y unos elefantes africanos) y una planta (café). A priori, podríamos pensar que se tratan de especies significativas de este espacio natural pero no es así. Se trata de una representación de la riqueza natural del país y solamente el caracal se encuentra en el Parque Nacional de las Montañas Simen.

En el centro de la imagen tenemos un kudú menor (*Tragelaphus imberbis*), un

mamífero herbívoro de tipo antílope del África Oriental de hábitos nocturnos y crepusculares. Suele vivir en grupos de dos a veinticuatro especímenes. Su velocidad máxima puede llegar a los 70 km/h. Los machos poseen cuernos y coloración de piel entre gris y marrón y las hembras son de color marrón claro. Además, ambos poseen diez rayas blancas en el cuerpo y dos flecos blancos en el cuello. Se encuentran extintos en el vecino país de Djibouti y según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza su estado actual es de Especie Casi Amenazada sobreviviendo entre el centro y el sur del país.

A la derecha, contemplamos un ejemplar de caracal (*Caracal caracal nubica*), un mamífero felino carnívoro. Antiguamente se le conocía como lince africano, aunque no se encuentran emparentados entre sí. Suelen ser animales solitarios, excepto en épocas reproductivas. Se alimenta de toda una serie de mamíferos de pequeño tamaño y hasta de crías de antílope, pero lo más común es que se alimente de aves, como el que podemos ver en la imagen. Son capaces incluso de cazar águilas. Esta subespecie se extiende entre Sudán y Etiopía. Históricamente la

civilización egipcia lo domesticó para la cacería.

Como curiosidad, en miniatura se muestra también una manada de elefantes (*Loxodonta africana oleansie*). Tampoco se encuentran en este parque nacional debido a que éstos habitan dentro del Santuario de vida salvaje de Harar (Santuario de Elefantes de Babilie) al sureste del país. Debido a que el billete intenta mostrar las maravillas biológicas del país, el error seguramente ha sido intencionado.

Fuera de escena se representa una planta de cafeto arábigo (*Coffea arabica*), rubiácea de forma arbustiva originaria del este de África. Supone el principal cultivo en un país donde la agricultura absorbe aproximadamente el 50% del PIB y casi la totalidad de sus productos se exportan al

resto del planeta. Aún así, según las estadísticas de la FAO en 2011, Etiopía estaba en el quinto en la producción mundial por detrás de Brasil, Vietnam, Indonesia y Colombia.

El billete está fechado en 1997, se encuentra escrito en el anverso en inglés y en el reverso en amhárico (el que se muestra aquí) que es un lenguaje de la región del Cuerno de África y se encuentra oficializado en Etiopía. Tiene un valor de 5 Birr, que en euros serían unos 20 céntimos aproximadamente.

Bernardino Sañudo Franquelo
Licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla.

Impreso en



Copistería · Papelería

EL ESTUDIANTE

www.elestudiante.es

imprimir@elestudiente.es



Bájate la app con todos los números



Matriz GAGO y la estandarización en la catalogación de especies invasoras



Ejemplar de cangrejo de río americano (*Procambarus clarkii*)

A menudo, nos cuesta creer que las invasiones biológicas se hayan convertido en la segunda causa de pérdida de biodiversidad. Resulta difícil imaginarse a un mejillón arrasando ecosistemas con un abrir o cerrar de valvas, o a un caracol africano propagándose a una velocidad tan elevada que los medios de control apenas si pueden seguirle la estela. Pero sí, este hecho es ya una realidad, al igual que lo es que pese a ser un problema ecológico, el mercado es el enorme pilar que lo sustenta. Es éste quien en última instancia potencia el transporte de mercancías, posibilita la compra-venta de mascotas o redistribuye las plantaciones agrícolas. Así pues no parece descabellado pensar que las estrategias y las técnicas de mercado puedan ser parte de la solución. Ya que han servido para potenciar el problema.

Mientras un biólogo tarde más tiempo en decidir si una especie es invasora, de lo que tarda un comprador, en una tienda de mascotas, en conocer el precio de la misma, la naturaleza estará en la parte débil de la balanza. Y de poco servirán los recursos humanos y económicos invertidos en la lucha contra las especies invasoras.

Por este motivo nace la necesidad de estandarizar esta lucha, especialmente en lo que compete a la catalogación de las especies invasoras. Una estandarización que es el objetivo del método de la Matriz GAGO. La cual por decirlo de alguna manera, persigue la creación de un código de barras ambiental. Así tras localizar un ejemplar de cualquier especie en una zona nueva, podremos conocer el riesgo



Ejemplares de caracol manzana (*Pomacea diffusa*)

de que la misma se convierta en una especie invasora y en consecuencia actuar o no.

Como todo biólogo sabe, los recursos para investigación son más bien escasos, algo que ha obligado a generalizar a nivel espacial, y que en este tema puede ser un grave error. Sirva como ejemplo el caso del cangrejo rojo americano que a nivel general es una amenaza seria. Pero a nivel regional, por ejemplo en la Cuenca del Guadalquivir, es el único sustento de la avifauna. Erradicarlo sería más dañino de lo que lo es la propia invasión. Así mismo, esta falta de medios obliga a trabajar en la escala del hoy para mañana. Es decir que yo detecto la invasión hoy, pero la considero como tal en el mañana de modo que ya es incontrolable.

Así pues, cualquier método que pretenda la catalogación de este tipo de especies debe llevarse a cabo desde la escala del aquí y ahora. Y por supuesto a un bajo coste. De ahí que el principal objetivo de la primera fase del citado método sea filtrar entre todas las especies entrantes en un ecosistema. Sólo aquellas que pueden suponer un riesgo. Y lo hace de una manera muy visual, pues se limita a cruzar las especies nativas con aquellas susceptibles de ser invasoras. Basándose en una serie de parámetros para establecer relaciones de competitividad. Es decir, si tengo dos especies que comen lo mismo, anidan en el mismo sustrato y se transmiten enfermedades cabe pensar que del encuentro entre ambas una saldrá perjudicada.

Para determinar hacia dónde se inclina la balanza de competitividad recurrimos a una segunda fase. Nos acercamos al ecosistema para obtener un valor de vulnerabilidad y de invasividad. Y este es quizás el punto de mayor controversia en cuanto a la catalogación. Esta cuestión es la que ha tumbado la mayoría de esfuerzos para catalogar las especies invasoras. Resultaba prácticamente imposible encontrar un consenso en cuanto a cómo de vulnerable es un entorno o a cómo de invasiva es una especie. Y pese a que habíamos criticado al mercado por su influencia en las invasiones, la respuesta se encontraba en este. Lo que se hace en esta segunda fase es aplicar un método muy similar al que usan las compañías aseguradoras de coches. Éstas pueden estimar el valor del seguro por encima o por debajo del precio estándar en función del tipo de vehículo, edad del conductor y zona del país. En el caso de las especies invasoras, a tenor de sus características podemos establecer un valor más alto o más bajo de riesgo de invasión.

En aquellos casos que el riesgo sea alto, sólo queda un interrogante: actuar o no. Y si bien la respuesta a primera vista puede resultar obvia, no lo es tanto. Baste pensar en el anterior caso comentado del cangrejo rojo americano. Por lo que la última fase del método permite realizar una serie de cálculos con los valores obtenidos para decidir si, pese a valores altos de invasión, la actuación es recomendable o no.

Así pues, del mismo modo que un censo es mucho más que un número, este sistema de codificación es mucho más que un catálogo. Permite recomendar una actuación para cualquier región concreta desde el primer individuo. Y de esta manera esquivar las consideraciones políticas o sociales que se ciernen en torno a ciertas especies comerciales, como aquellas objeto de caza, en cuanto a considerarlas invasoras o no.

Iván Lobato Gago

Consultor medioambiental en Ciconia
Consultores S.L.

Verdades sobre la producción de biocombustible de microalgas



El cultivo de microalgas se ha venido usando hasta la actualidad para la producción de sustancias de interés, de elevado coste añadido y la producción de biomasa para nutrición animal o vegetal. Sin embargo, la necesidad de reducir emisiones de gases de efecto invernadero y buscar combustibles más viables, ha producido un gran desarrollo en el campo de los biocombustibles. Principalmente, los que permiten su utilización en máquinas actuales, como son los casos del biodiesel y etanol.

En Europa los motores diesel nos han hecho decantarnos por la producción de biodiesel, produciéndose un gran aumento en el mercado de dicho producto y siendo actualmente los mayores productores. Alemania destaca como el productor y consumidor más fuerte de biodiesel. En

España el mercado aún no se encuentra afianzado, aunque somos capaces de producir 4 Mton, no consumimos prácticamente nada y lo poco que consumimos lo importamos desde otros países, incluso importamos la materias primas para su producción.

Los sistemas de producción de biocombustibles se encuentran ya desarrollados para otros cultivos, pero no para los de microalgas, que teóricamente al crecer de forma más rápida y permitir el cosechado continuo, podrían presentar una producción teórica muy elevada. Además del aspecto de la producción otra ventaja importante de los cultivos de microalgas para combustibles es la no necesidad de suelo cultivable, cosa que evita la competencia con el mercado alimenticio. Concretamente los biocombustibles de microalgas se consideran



biocombustibles de segunda generación, es decir, obtenidos a partir de materia vegetal no comestible, aspecto que reduce aún más la competencia con el mercado alimenticio.

El crecimiento de un cultivo de algas necesita principalmente luz, dióxido de carbono, nutrientes, liberación de oxígeno, un pH estable, una temperatura estable y mantener un mezcla homogénea. Estas condiciones son relativamente fáciles de mantener en laboratorio, sin embargo su extrapolación y control a escala industrial es bastante más difícil y sobretodo muy costoso.

El coste principal es la instalación de los fotorreactores donde crece el cultivo, pudiéndose clasificar como tipo cerrado (siendo los raceways los más usados) y tipo abierto (principalmente los reactores tubulares). Ambos tipos presentan problemas y ventajas, los de tipo cerrado permiten un mayor control del cultivo, mayor calidad y

producción, pero sus costes son muy superiores a los abiertos, siendo estos los más usados a escala industrial, aunque su control sea más difícil dado que están en contacto con la atmósfera. Aunque se utilicen reactores *raceways* que son más viables para la producción de biodiesel al presentar un menor consumo energético para una mayor producción de biomasa algal, actualmente el coste de instalación del sistema y mantenimiento de todo el proceso hace que el coste del producto sea elevado, muy por encima del precio que permite el mercado de los combustibles.

Existen distintos puntos que abordar para hacer viable económicamente la producción de biocombustible desde algas. Para comenzar es inviable la suministración de nutrientes como se hace en la actualidad, es decir, eliminar el uso de abonos para suministrar nutrientes y recurrir al uso de aguas fecales, de esta manera se reducirían costes y se realiza una parte

importante de los sistemas de depuración de aguas. El uso de aguas fecales solventa también un problema de utilización de recursos limitados, principalmente el del fósforo, que se encuentra de forma utilizable principalmente en yacimientos limitados de Marruecos y China. Para producir biodiesel solo para un 10% del combustible consumido en España necesitaríamos 10 veces la producción de abono rico en fósforo producido en nuestro país.

Otro factor importante y fundamental es el dióxido de carbono, que puede suministrarse puro pero esto es costoso, siendo la opción más viable y ecológica la utilización de gases de escape de las distintas industrias. Las microalgas presentan la capacidad de utilizar distintos gases de escape, reduciendo las emisiones de las distintas industrias.

Los fotorreactores son caros, así que el estudio de sistemas más productivos y materiales más baratos puede reducir las inversiones iniciales. Dentro de lo necesario, la mejora en la eficiencia del proceso es fundamental, principalmente en el proceso cosechado de biomasa y en el de obtención y tratado de las sustancias necesarias para producir los biocombustibles. Todo esto supone una inversión en I+D que pocas empresas pueden permitirse.

Para mejorar la productividad es fundamental el uso de microalgas concretas, que deben presentar ciertas características, entre las que cabría destacar: un rápido crecimiento, elevado rendimiento de ácidos grasos (en el caso del biodiesel) y una fácil recolección. Todo esto supone implicar dinero para la mejora (usando biotecnología) o búsqueda de la cepa oportuna, bien del medio o de algún banco de cultivos. En la actualidad se comienza a hablar del cultivo de comunidades, esto aunque pueda dar lugar a una reducción de la producción, puede suponer grandes mejoras al conferir al cultivo una mayor estabilidad, reduciendo la

probabilidad de contaminación y los costes asociados a esta.

Como medida final para hacer rentable la producción de biocombustible desde microalgas se hace fundamental la coproducción. Los residuos orgánicos generados pueden ser tratados para la obtención de sustancias de interés, con elevado coste en el mercado (aunque supone un serio coste en tratamiento) o biofertilizantes (de bajo coste productivo). Todo esto supone una reducción en los costes de eliminación de residuos y una mejora en la rentabilidad del proceso al generar beneficios de los residuos, reduciendo el precio final del biocombustible y por tanto haciéndolo más competitivo.

Finalmente, como conclusión, podríamos decir que el mercado actual de combustibles impone unos precios que hacen que la obtención de biocombustibles desde microalgas no sea rentable. Tal vez en unos años, la tecnología y la subida de los precios de los combustibles fósiles hagan rentable esta producción.

Ismael Ferreira Palomo

Licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla



BIOTRIVIADOS

Envíanos tus preguntas para la primera versión del **Biotriviados**, el juego de trivial sobre ciencia que estamos preparando junto a **BioDic - Diccionario de términos científicos**



La mirada de Gaia

“Artículo 45.1 de la Constitución española: Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo”

Para abastecer nuestros hogares de electricidad es necesario transportarla desde los lugares donde se produce o almacena. Para ello se han levantado infinidad de postes para sujetar los cables de alta tensión. Aunque a veces esto es un peligro para humanos también, aquí me centraré en contar los riesgos que suponen para la fauna y las soluciones que se pueden utilizar. Muchas aves no ven el cableado en vuelo lo que deriva en una colisión muchas veces mortal. Por otro lado, cuando un ave se posa en un poste en mal estado o no adaptado a aves sufre una electrocución. Muchas especies amenazadas sufren este problema, algunas tan sonadas como el águila imperial ibérica, el alimoche, el buitre negro, etc. En muchos espacios de importancia para las aves se han tomado, o se deberían tomar, ciertas medidas.

En el cableado se colocan objetos (espirales, bolas, etc) que generan un contraste que permite al ave ver y esquivar el cable. En el caso de las electrocuciones se colocan unos apoyos especiales que evitan el contacto del pájaro con el cable. Hay casos extremos, como en algunas zonas de hábitat del urogallo, donde se recurre a soterrar la línea eléctrica.

El problema viene cuando, por ejemplo en un espacio natural del entorno de Doñana, donde supuestamente todo esto debería estar controlado, aparecen en pocos días una cigüeña y un cárabo literalmente pegados a los cables. Para el interés del lector, decir que si os encontráis alguno de estos casos, el poste debe tener un código que es el que permite identificarlo cuando deis el aviso. Parece mentira que en una zona cercana a los lugares de nidificación de muchas especies amenazadas aún queden postes obsoletos y peligrosos para la fauna. Soluciones hay, lo único que hace falta es voluntad para arreglar el problema.

Eduardo José Rodríguez Rodríguez.
Licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla.

Especie: *Neomys anomalus*

Autor: Cabrera, 1907

Nombre común: musgaño de cabrera.

Estado de Conservación: LC

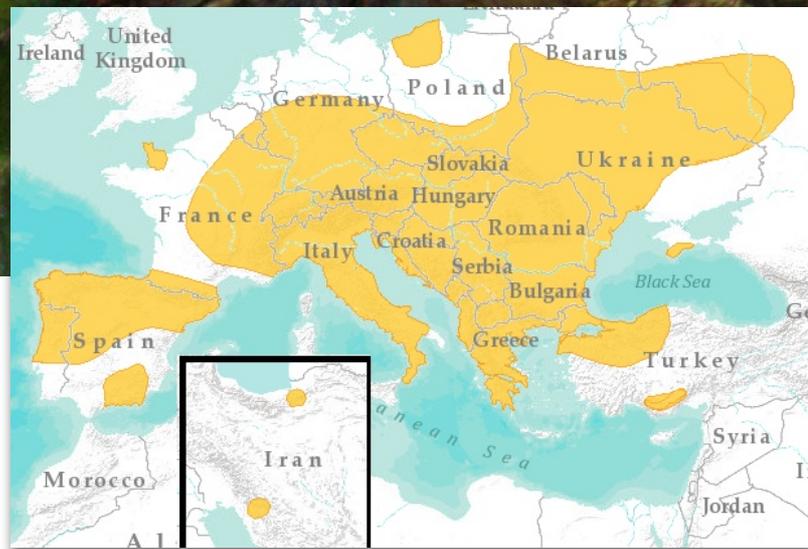
Orden: Soricomorpha

Familia: Soricidae (Soricidos)

Género: *Neomys*



Fichando mamíferos



Morfología e identificación

Con un cuerpo de 64 a 88 mm y un peso entre 7,5 a 16,5 gramos, puede confundirse con ejemplares de musgaño patiblanco. Diferenciándose principalmente por su tamaño y color casi blanco en el vientre, existiendo ejemplares activos todo el año. Características de la reproducción muy similares a las de el erizo europeo, pero por lo general presentando un menor número de crías (1-3).

Presenta una cola más corta que la de otras especies cercanas, con hocico alargado como el resto de especies de la familia. El color de su pelaje es negro en el dorso y blanco en el vientre. Presentando al final de la cola una hilera de pelos que tiene aspecto de pincel.

Al igual que el musgaño patiblanco presenta pelos rígidos en pies y manos, lo que les

permite un mayor desplazamiento bajo el agua. Aunque éstos como el tamaño de las patas son más cortos en el musgaño de cabrera.

Hábitat

Se presupone al tratarse de un animal tan parecido al musgaño patiblanco que como él, nos encontramos ante un animal territorial ligado a medios acuáticos como cauces fluviale. Pero sin excesiva dependencia de estos, pues sus características nos informan de una menor adaptación al nado. Es decir, no es necesario plenamente un medio acuático, encontrándose en cultivos hortícolas y bosques húmedos.

Alimentación

Su alimentación se basa en larvas de invertebrados acuáticos y terrestres, caracoles y

larvas de anfibios y peces. Aunque principalmente está compuesta de presas terrestres como lombrices, insectos e incluso mamíferos de menor tamaño.

Comportamiento

Estos animales pueden encontrarse activos tanto de día como de noche.

Reproducción

Presentan una gestación de unos veinte días, de la que nacen en torno a 6 o 8 crías, siendo mayo y junio los meses que presentan los

picos en el número de nacimientos por mes en Europa. Las crías recién nacidas no superan el gramo de peso y están poco desarrolladas. Durante los primeros 10-15 días crecen rápido, produciéndose el destete un mes después del nacimiento. Los jóvenes podrán pasar unos días más con la madre y finalmente se dispersarán.

Ismael Ferreira Palomo.

Licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla.

La importancia de llamarse humedal



El flamenco (*Phoenicopteriformes sp*) es un ave típica de los humedales.

A menudo, el funcionamiento de la ecosfera se nos presenta como una trama de gradientes al que el hombre busca límites o acotaciones sin más pretensión que desmenuzar la realidad con el objetivo de hacer más factible su conocimiento y gestión. Así, por medio de estas “unidades operativas”, el hombre intenta desarrollar un vehículo de comunicación y trabajo universal con visos a cumplir los objetivos anteriores. De esta forma, desde el punto de vista del gradiente

existente entre ecosistemas acuáticos y terrestres, se reconocen claramente las entidades situadas en sus extremos: por un lado encontraríamos a los océanos o ríos mientras que en el otro extremo encontraríamos los ecosistemas típicamente terrestres. Hasta aquí no debe existir controversia, el problema surge cuando se intenta buscar una definición o unos límites precisos al segmento de este gradiente ecológico que se encuentra alejado de estos

dos extremos anteriormente citados, siendo esto lo que ocurre con los humedales.

Los humedales son una zona de frontera o ecotono que muestran la particularidad de



Flores del género *Ranunculus*

ser altamente heterogéneos y sobre todo muy dinámicos, encontrándonos de lleno en el campo de los ecosistemas fluctuantes. Por esta razón, desarrollar un concepto de humedal resulta tarea tan compleja. La mayoría de definiciones denominadas “formales” intentan describir los elementos básicos de los humedales atendiendo al procedimiento de desmenuzar la realidad en unidades operacionales, pero este trabajo es tedioso y aunque puede resultar atractivo al público que desconoce la materia, puesto que entiende los humedales como entidades fisionómicas que albergan componentes emblemáticos para la conservación, (especialmente organismos acuáticos y comunidades de aves) lo hace en base a criterios tan poco sólidos como los componentes visuales básicos en lugar de por los procesos funcionales (ciclos de materia y flujos de energía entre otros muchos), menos evidentes por permanecer ocultos, pero que son los que condicionan en mayor o menor medida este particular paisaje.

De todas las definiciones formales que existen, la más conocida y la única con cierta proyección internacional es la elaborada por el Convenio Ramsar quien considera como humedal “las extensiones de marismas,

pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros”.

Imagino que a estas alturas del discurso, el lector se estará preguntando cuál es el motivo que me lleva a escribir sobre los humedales, también conocidos como “charcas” de manera más general. Pues bien, no es otro que las numerosas modificaciones que han experimentado éstos durante el siglo XX, quienes como consecuencia de las actividades humanas (que se han venido intensificando desde el primer tercio del siglo pasado a la actualidad) han derivado en la aparición en nuestro territorio de señales alarmantes e inquietantes que nos están poniendo sobre aviso de la magnitud e intensidad de las alteraciones que sufren nuestros humedales y las consecuencias que lleva aparejada su deterioro o pérdida. De esta manera, los limnólogos y ecólogos acuáticos llevan apreciando fundamentalmente dos tipos de señales, por un lado un aumento de la eutrofia en la masa de agua (condición de una masa de agua que se encuentra en la etapa de máxima capacidad productiva; es decir, con exceso de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno), y derivada de la anterior, el recambio de las especies vegetales acuáticas autóctonas de estos humedales por otras exóticas y de marcado carácter invasor, que acaban desplazando y llevando a la desaparición de las primeras. La segunda, hace referencia al deterioro o pérdida de estas peculiares masas de agua por desecación de zonas pantanosas con fines agrícolas, lo que nos lleva a la siguiente reflexión: “¿En qué nos beneficia o perjudica la pérdida y deterioro tanto del humedal como de la calidad de sus aguas?”. Intentaré enumerar brevemente algunas de las razones por las que debemos cuidar y respetar estos ecosistemas, a menudo olvidados por la ciudadanía y a los que los propios científicos le prestan poca atención con respecto a otros ecosistemas.



Panorámica de la Laguna de Zarracatín (Utrera)

1. Control de inundaciones: actúan como esponjas almacenando y liberando lentamente el agua de lluvia. Además, muchos humedales contribuyen a recargar acuíferos, quienes almacenan el 97% de las aguas dulces no congeladas del planeta y aportan agua a casi un tercio de la población mundial.

2. Protección contra tormentas, tsunamis y otros fenómenos climáticos: las marismas salobres, los manglares y otros humedales arbolados sirven de primera línea de defensa frente a estos fenómenos meteorológicos de descomunales magnitudes, reduciendo la acción del viento, así como de las olas y corrientes.

3. Sumideros de carbono: La degradación de humedales liberaría grandes cantidades de dióxido de carbono (responsable del efecto de calentamiento global) y otros gases de efecto invernadero como metano que contribuyen al aumento de la temperatura mundial.

4. Depuración de aguas: Las plantas y suelos que conforman los humedales eliminan altas concentraciones de nitrógeno y fósforo y, en algunos casos, productos químicos tóxicos, asociados comúnmente a la escorrentía agrícola.

5. Reservorio de biodiversidad: los humedales sirven de sustento y descansadores para innumerables especies silvestres dependientes de estas zonas húmedas. Así, más del 40% de las especies del mundo y el 12% de todas las especies

animales se hallan en los humedales de agua dulce.

6. Turismo-Educación Ambiental-Investigación: Son lugares idóneos para involucrar al público en general y a los escolares particularmente en experiencias prácticas de aprendizaje de manera recreativa y lúdica, elevándose la conciencia respecto a las cuestiones socio-ambientales de estos peculiares ecosistemas. Asimismo deben ser lugares potenciados con finalidad científica.

7. Por su valor cultural y patrimonial: Con frecuencia los humedales revisten importancia histórica, arqueológica u otros motivos culturales en el plano tanto local como nacional. Además de esto, debemos pretender conservar un pedazo de nuestro patrimonio ecológico que nos ha sido prestado para nuestro disfrute.

Espero este breve acercamiento a los humedales y al fundamental papel que juegan como ecosistema les haya sido agradable y tras ello, todos le hagamos una respetuosa visita el próximo día 2 de Febrero, Día Mundial de los Humedales, para darle las gracias por realizar su tarea de manera tan efectiva y paciente.

Me despido de vosotros, no sin antes dejarles con una cita de Rabindranath Tagore que ilustra nuestra relación con los humedales (y no sólo con ellos) en los últimos 100 años: “La tierra es insultada y ofrece sus flores como respuesta”. Cuiden sus humedales, puede que mañana necesiten de ellos.

Eduardo Bazo Coronilla

Estudiante de la Licenciatura en Biología
en la Universidad de Sevilla

La mirada de la vida



Lepus granatensis (Parque Natural Sierra Andújar)

Papilio machaon (Desi Huertas Rojas)



Ophrys tenthredinifera (Jose Luis García)



Lynx pardinus (Parque Natural Sierra Andújar)



Dama dama (Juan Pedro Serrano León)



Drosophyllum lusitanicum (Jose Luis García)



El aroma de las emociones

No existe un claro consenso sobre la definición de “emoción”, definiéndose muchas veces como una alteración o agitación repentina causada por un sentimiento fuerte de miedo, sorpresa, alegría, etc. Algunos autores se centran en la dimensión afectiva y otros prefieren centrarse en los aspectos fisiológicos o comportamentales. En cualquier caso se considera emoción primaria o simple a las que son acompañadas por expresiones faciales o gestos universales independientemente del ambiente o la cultura. De estas existen seis: alegría, tristeza, miedo, enfado, sorpresa y asco. Una emoción compleja o secundaria es el resultado de la combinación de varias emociones simples, por ejemplo: nostalgia, amor...

Hay que tener en cuenta también que hay una diferencia entre lo que es el sentimiento y la emoción, ya que están controlados por circuitos y estructuras neurológicas relacionadas pero diferentes. El sistema que controla las emociones es el sistema límbico. En el circuito participan estructuras importantes: amígdala, hipocampo o corteza.

Por su parte la información olfativa es leída en nuestro cerebro gracias a dos tipos de áreas: corteza (produce la percepción consciente del olor) y sistema límbico (da el componente inconsciente: olor agradable, desagradable y emoción).

Como podemos comprobar ambos sistemas (emociones y olfativo) se encuentran relacionados estructuralmente en nuestro cerebro. Esto facilita un aprendizaje asociativo: un olor es fácilmente asociable a una situación, con la emoción del momento, creando así un recuerdo asociado a un olor. Esto es el motivo por el que determinados olores o fragancias nos transportan a situaciones pasadas, incluso de nuestra niñez y evocamos lugares o acontecimientos relacionados. Además del recuerdo se produce una emoción (alegría, tristeza, nostalgia...) correspondiente a la emoción que nuestro cerebro tiene asociada a ese olor.

Distintos desórdenes emocionales, depresión, bipolaridad, o ansiedad tienen una relación muy importante con el sistema olfatorio. Por ejemplo una interacción exagerada entre emoción y olor en estados de humor negativos convierten olores neutros en aversivos, pasando a ser posteriormente

en olores causantes de ansiedad y depresión en ambientes estresantes.

Además el olfato tiene una gran influencia en el comportamiento social. El olfato parece jugar un papel primordial en la elección de pareja y ayuda a detectar emociones en otras personas. Existen estudios que demuestran que personas que nacen con un defecto en el sistema olfativo o con una capacidad menor para diferenciar olores por cualquier motivo tienen una gran inseguridad social. Los hombres que nacen con un sentido de olfacción disminuido tienen menos relaciones sexuales y mujeres afectadas por esta disminución de la percepción olfativa se sienten menos seguras con su pareja. Esto es una muestra de la importancia del olor en las relaciones personales y la gran importancia en la aceptación social de este.

Los olores pueden modular humor, cognición y comportamiento. Debido a esta capacidad para modular el humor gracias al papel del sistema límbico podemos clasificar de forma general olores que nos relajan o que nos exciten, es lo que se conoce como aromaterapia y se basa en el doble uso funcional del sistema límbico: emocional y olfatorio.

Sara Pinto Morales.

Licenciada en Biología por la Universidad de Sevilla.

CERTIFICARQ CONSULTORES

Certificaciones energéticas y proyectos

www.certificarq.es



Un proceso de extinción peculiar



PLATE XXIII.

MOA-BIRDS.

Dinornis giganteus.
Height 12 feet.

D. elephantopus.
A smaller species.

Las dos especies de moas (género *Dinornis*) que vivían en Nueva Zelanda se extinguieron por la presión antrópica.

Las extinciones con mayor o menor profundidad son acontecimientos no sólo comunes desde el origen de la vida en nuestro planeta, sino asimismo, totalmente moderadoras de las distintas formas de seres vivos características de las distintas eras geológicas. De ese modo se han producido cinco grandes extinciones masivas, en las que han desaparecido un 65 % del total de los organismos y entre un 20 y un 25 % de las familias en un breve período de tiempo geológico.

De este modo nos encontramos desde la primera gran extinción masiva de finales del Ordovícico hace 438 millones de años hasta la famosa extinción que acabó a finales del Cretácico, hace 65 millones de años, con los dinosaurios, pterosaurios y otras conocidas formas de vida. En todas ellas nos encontramos que son responsabilidad de factores endógenos de la propia biosfera, cambios climáticos bruscos, acción volcánica o choque de meteoritos. En

muchos casos son una mezcla de varios de los factores anteriormente citados, no sólo debidas a la acción de uno sólo.

Pero desde hace unos miles de años nos enfrentamos a un proceso de extinción de signo distinto a los anteriores. Nos enfrentamos a una extinción de características tan devastadoras como las cinco grandes extinciones precedentes, con tasas de extinción como las calculadas por el biólogo de Harvard E. O. Wilson, de pérdida de 30.000 especies al año, unas tres especies a la hora.

Sin embargo, ahora no son las causas físicas que han definido las extinciones anteriores las causantes de esta última, sino la transformación del paisaje, la sobreexplotación de especies, la contaminación o la introducción de especies exóticas. Sin ningún precedente anterior en la historia de la vida, todo es debido a la acción de una sola especie, la nuestra.



Diversos científicos han situado el inicio de esta gran extinción hace 100.000 años, cuando los primeros seres humanos modernos empezaron a dispersarse por la superficie terrestre desde la cuna de la humanidad, en el continente africano. Aunque existen discusiones sobre la totalidad de la responsabilidad de los seres humanos en este proceso y en distintos escenarios, achacándolo en muchos casos a fenómenos físicos como cambios climáticos, existen pocas dudas sobre si fue fundamental la acción humana en este exterminio.

La extinción de la megafauna en América del Norte (con mastodontes, camellos, felinos, osos de diverso tipo o caballos como víctimas), la de

América del Sur (con marsupiales gigantes, roedores o aves) o en Australia, son un ejemplo de ello. A pesar de lo rudimentario de las armas y técnicas utilizadas por estas personas, el hecho de que no evolucionaran y como el caso de la megafauna africana con los seres humanos, no permitió que nos vieran como una amenaza y estuvieran adaptadas para sobrevivir a nuestros ataques.

La segunda fase de la 6^o gran extinción comenzó con un fenómeno absolutamente revolucionario, la invención de la agricultura hace 10.000 años en Oriente Próximo. Ello permitió y a diferencia de las sociedades de cazadores-recolectores, el asentamiento de poblaciones



El *Megatherium* formaba parte de la megafauna de Sudamérica.

humanas más o menos estables. Asimismo, permitió un incremento del número de seres humanos, descartando o minimizando gracias a la mayor productividad de los cultivos, los factores limitantes naturales que limitaban el crecimiento de las poblaciones.

La extinción de especies tan singulares como el hipopótamo de Chipre o el mamut de Cerdeña fueron el principio de esta ola. Casos como el de Madagascar con lémures gigantes o la famosa ave elefante de Simbad el Marino, el de Nueva Zelanda con los moas y el águila de Haast o las de tantas especies de aves en las islas del Pacífico forman parte también de esta hornada.

Pero una subfase es interesante destacar en esta segunda fase. Desde los albores de la Revolución Industrial, aproximadamente desde finales del siglo XVIII, el ritmo de extinción y el impacto absolutamente brutal en los ecosistemas ha tomado una nueva dimensión, acrecentado por el Calentamiento Global de origen antrópico puesto de manifiesto en las últimas décadas.

Y aunque de nuevo he de citar a especies como el tarpán (caballo salvaje en Europa), el león del Atlas o el lobo marsupial, hay que hacer también hincapié en la desaparición de miles de especies de plantas, microorganismos u otros seres vivos. Esto va más allá de las especies emblemáticas que suelen ser grandes mamíferos o aves, debido a la riqueza genética que la diversidad en su sentido amplio atesora y que podría contribuir al desarrollo en diversos campos como el farmacológico o el tecnológico.

Debido a la singularidad de esta última gran extinción, sobre todo en su segunda fase, muchos investigadores abogan por sustituir el término Antropoceno al de Holoceno como era geológica desde hace unos 10.000 años. Por primera vez la caracterización de una era geológica viene definida por la acción de una única especie.

Como resulta evidente, el actual proceso pone en peligro no sólo a unas pocas especies, sino a la biodiversidad en su conjunto, con el ser humano incluido en ella. Debemos avanzar en el desarrollo de tecnologías más sostenibles y que no resulten tan devastadores como las actuales; frenar un consumo insostenible aunque concentrado en una minoría tanto en los países del Norte como en los del Sur o la extensión y protección de la naturaleza más de allá de las islas que son las reservas naturales o zonas verdes, promoviendo un nuevo reencuentro del ser humano con la naturaleza. Y



Uno de los últimos ejemplares de tilacino (*Thylacinus cynocephalus*).

quizás más importante, tenemos que buscar la manera de garantizar un nivel de vida decente para millones de personas en el mundo pero reinventando unos modelos de consumo y de sociedad que vayan más allá del modelo tan trágico que hemos construido en Occidente, que no ha posibilitado ni la protección medioambiental ni un nivel de vida aceptable y natural para la mayoría de la población.

Santiago José Amador Rodríguez.

Licenciado en Biología por Universidad de Sevilla

La rabia

¿QUÉ ES LA RABIA?

La rabia es una enfermedad vírica del hombre y de los animales que cursa con una encefalitis aguda, progresiva y mortal, que se transmite por la mordedura de animales infectados. Está producida por virus pertenecientes al género *Lyssavirus* (virus de ARN) de los que se conocen, al menos, trece especies distintas basadas en sus características genéticas, antigénicas y patogénicas. De entre ellas, la especie más importante es el virus de la "rabia clásica" (RABV), pero también se han detectado otros *Lyssavirus* en murciélagos insectívoros capaces de causar una enfermedad, la rabia de los quirópteros, indistinguible de la rabia clásica aunque mucho menos frecuente.

La rabia se conoce desde hace siglos. En 1880 Louis Pasteur identificó el virus que anualmente sigue matando a más de 55.000 personas en el mundo (95% en África y Asia)

¿DÓNDE ESTÁ PRESENTE LA RABIA?

El virus de la rabia está presente en todos los continentes, sobre todo en países de Asia, África, Centro y Sudamérica. Europa está prácticamente libre de la enfermedad , se ha notificado casos en Europa Oriental. En Marruecos se señalan oficialmente más de 250 casos al año. El pasado 31 de Agosto se declaró un foco en Francia (zona Vendée, Oeste del país), introducido por unos turistas que adoptaron un cachorro en el país Magrebí. En Febrero 2012 otros turistas holandeses llevaron un cachorro a su país , el perro estuvo 4 días en Málaga y posteriormente se declaró un foco en Holanda y este año en el mes de Junio un caso en un pueblo de Toledo en el que el perro agredió a tres personas. Desde 1980 hasta lo

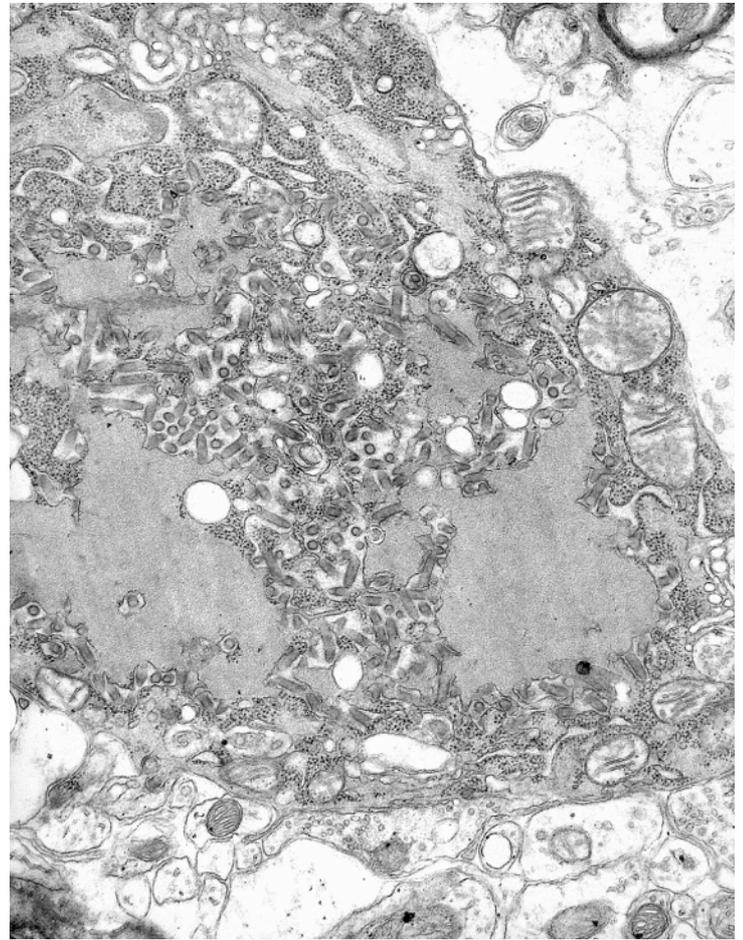


Imagen captada con un microscopio electrónico de transmisión (MET). En ella se ve un grupo de virus de la rabia (en color gris oscuro y con forma de varilla).

que llevamos de 2013 se han denunciado 153 casos de rabia animal en España (129 perros y 12 gatos), pero todos en las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

Todos los años casi un millón y medio de ciudadanos magrebíes utilizan más de 350.000 vehículos en la "operación paso del estrecho", entre Marruecos y los puertos españoles de Algeciras (que acoge un 70% del paso de personas), Almería (23%), Málaga (3%), Motril, Tarifa y Alicante. Mayoritariamente son ciudadanos de origen magrebí o inmigrantes residentes en países como Francia, Países Bajos o Alemania que hacen el trayecto de ida y vuelta atravesando España por carretera. Es relativamente fácil que viajen con sus mascotas o, lo que es peor, que recojan animales en sus países



Perro afectado por la rabia

de origen. Por lo que no hay que bajar la guardia contra esta terrible enfermedad que tenemos tan cerca.

¿CÓMO SE TRANSMITE Y PROPAGA LA ENFERMEDAD?

La rabia se transmite por la saliva de un animal infectado. Se han documentado casos por inhalación en cuevas densamente pobladas por murciélagos. La infección se produce fundamentalmente por heridas de mordeduras, permitiendo el contacto de la saliva con los tejidos. A través de los nervios migra al cerebro, donde se multiplica rápidamente dando lugar a los signos clínicos. Posteriormente el virus se desplaza hacia los nervios periféricos y glándulas salivales.

¿QUÉ RIESGOS REPRESENTA ESTA ENFERMEDAD PARA LA SALUD PÚBLICA?

La rabia se considera una de las enfermedades zoonóticas más graves que existen en el mundo. Los animales salvajes rabiosos pierden su temor natural al ser humano, lo que aumenta el riesgo de sufrir incidencias. Cualquier mordedura

conviene lavar la herida rápidamente con agua y jabón, y notificarlo al servicio de urgencia del hospital más cercano.

¿CUÁLES SON LOS SIGNOS CLÍNICOS DE LA ENFERMEDAD?

Los signos clínicos de la rabia en los animales varían en función del efecto del virus en el cerebro. Los signos más frecuentes son cambios de comportamiento repentinos, vocalización, salivación excesiva y finalmente asfixia que produce la muerte del animal.

¿CÓMO SE DIAGNOSTICA LA ENFERMEDAD?

Los signos clínicos pueden ser indicativos de la enfermedad, pero para confirmar el diagnóstico se requieren pruebas de laboratorio.

¿QUÉ SE HACE PARA PREVENIR O CONTROLAR LA ENFERMEDAD?

La vacunación es la mejor forma de prevenir la enfermedad, en nuestra comunidad la vacunación es obligatoria. En España, y más concretamente en Andalucía, una elevada proporción de los perros están debidamente identificados (Orden de 14 de junio de 2006, por la que se desarrolla el Decreto 92/2005, de 29 de marzo, por el que se regulan la identificación y los registros de determinados animales de compañía en la Comunidad Autónoma de Andalucía) y, por tanto, deberían estar vacunados (Orden de 19 de abril de 2010, por la que se establecen los tratamientos obligatorios de los animales de compañía, los datos para su identificación en la venta y los métodos de sacrificio de los mismos en la Comunidad Autónoma de Andalucía).

Federico Vilaplana Valverde
Veterinario Clínico con 33 años de experiencia y
Presidente del Ilustre Colegio Oficial de
Veterinarios de Cádiz.

¿Quiénes somos?

Somos un grupo de estudiantes y licenciados de biología interesados en la divulgación de la ciencia. Si quieres colaborar o sugerirnos algo, puedes contactar con nosotros en: info@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

Eduardo Bazo Coronilla
edubazcor@drosophila.es

Bernardino Sañudo Franquelo
bersanfran@drosophila.es

Pablo Escribano Álvarez
pabloescribano@drosophila.es

Sara Pinto Morales
sarapinto@drosophila.es

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

Iván Lobato Gago, Eduardo José Rodríguez Rodríguez, Santiago Ramón Rodríguez y Federico Vilaplana Valverde

Fotografía: *Jose Luis García, Desi Huertas Rojas, Juan Pedro Serrano León, Parque Natural Sierra Andújar.*

Tu publicidad en la revista

Anuncio pequeño: 5€ (1/8)

Anuncio mediano: 20€ (4/8)

Anuncio grande: 50€ (8/8)

info@drosophila.es

Boletín Drosophila - Divulgando la vida.

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

Editado en Avda Reina Mercedes 31 Local Fondo (BioScripts & IguannaWeb), Sevilla, 41012 (España)

ISSN digital: 2253-6930

¡Nos vemos en el próximo número!

Foto por Jose Luis García



Boletín Drosophila - Divulgando la vida

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
(BioScripts & IguannaWeb),
Sevilla, 41012 (España)

ISSN digital: 2253-6930

ISSN 2253-6930



Más en

WWW.DROSOPHILA.ES

Síguenos en  @drosophilas