



BOLETÍN Drosophila

Dívilgando la vida



- Los Bosques-Islas
- Mosca decapitadora de hormigas
- Los perritos de las praderas
- Sevilla "conectada" y "regenerándose"
- Mirando al otro

- Depredadores, presas y reinas rojas
- Salmonella necesita tu ayuda
- La masa corporal del Dodo
- Del odio al amor
- La demencia senil
- Los Cetáceos en el Zoo

ANUNCIATE AQUÍ
info@drosophila.es



www.iguannaweb.com

¿Quieres una web?



Número 7

Octubre 2011



Sección Botánica

- Los 'bosques-isla'

Sección Zoología

- La mosca decapitadora de hormigas
- Sevilla conectada & Sevilla Regenerándose
- Perritos de las praderas

Dossier Microbiología

- Depredadores, presas y reinas rojas
- Salmonella necesita tu ayuda para infectarte

Dossier "Confundidos por los dibujos"

- Mirando al otro
- La masa corporal del Dodo

Dossier "Mirada de Arte"

- Certamen de Microrrelatos Científicos Feelsynapsis 5'-3'

Sección Neurociencia

- Demencia senil y otras enfermedades neurodegenerativas
- Del odio al amor ¿sólo hay un paso?... Bases neurológicas de las emociones

Cetáceos en el Zoo (Opinión)

El poder de la divulgación

Todos los que estudiamos o trabajamos en cualquier rama de ciencia compartimos el gusto por ella. Nos emocionamos comentando sus descubrimientos o aprendiendo las reglas del juego por las que se rige el Universo. Sin embargo, cometemos el error de crear un mundo aparte del resto de la sociedad. Un comportamiento que ha dado lugar a un halo de misticismo a ojos del mundo no científico. Es innegable que la ciencia puede modificar la cultura tanto por sus descubrimientos como por el estatus de "sabio" que nos ha asignado el resto de la sociedad. Casi se podría aplicar el dicho: "lo que dice va a misa". Este hecho debe hacernos reflexionar sobre cómo dar a conocer la visión de la ciencia. Ya que, cualquier fallo puede permear a la cultura y distorsionar la comprensión de la realidad por parte de ésta. Sirva de ejemplo los casos de nuestros parientes los neandertales o el desafortunado dodo que tratamos en dos artículos.

Por su capacidad de cambiar la cultura, el poder de la divulgación científica es enorme. Estamos tratando con algo "serio" que nos obliga a delimitar unas fronteras que no deberíamos cruzar. Valgan las ideas que se exponen a continuación como la línea que desde Drosophila queremos seguir:

- No buscamos el sensacionalismo que convierte a la ciencia en algo morboso y polémico con el fin de generar dinero.
- No queremos hacer un sucedáneo de ciencia que se base en la idea de que la sociedad no puede entender conceptos tan difíciles. Perseguimos lo expresado por Einstein: "No entiendes algo, hasta que seas capaz de explicárselo a tu abuela".
- No queremos verter un mar de tecnicismos sobre nuestros lectores. Es precisamente este carácter de la ciencia el que crea un lenguaje incomprensible, el cual da poder al misticismo científico.
- No perseguimos un "cientifismo" radical que se escuda en el escepticismo para crear una cruzada. Este punto de vista lo único que consigue es alejar a la sociedad y volverla contraria a la ciencia.
- No tratamos dar apoyo o motivaciones a las ideologías políticas. Con ello, sólo se consigue nublar el progreso científico y desvirtuarlo.

Sólo si conseguimos cumplir estas cinco reglas, podremos hacer un buen ejercicio científico y por ende divulgación. Lo que queda fuera de ellas, ya no está en mano de la ciencia sino en el conjunto de la cultura. Es un nivel totalmente distinto, pero necesario y quizás hasta más importante. Podríamos resumirlo en la siguiente frase: la ciencia expone sus descubrimientos y la cultura dispone el futuro que construirá con ellos.

Angel León



Sección Botánica

Los 'bosques-isla' del valle del Guadalquivir; refugios para la flora... y para los genes

Desde una perspectiva biológica, la pérdida y fragmentación del hábitat es actualmente la mayor amenaza para la biodiversidad en la Tierra. La palabra fragmentación rápidamente nos trae a la mente imágenes de la selva amazónica con trabajadores derribando árboles centenarios, y muchas veces olvidamos que donde vivimos, una vez en el pasado, también fue un territorio boscoso. Desde una perspectiva histórica, en Europa el hombre comenzó a aclarar y roturar los bosques de forma intensa desde el Neolítico (aprox. 6000 BP) para cultivar la tierra, proporcionar forraje al ganado y extraer madera entre otras actividades. Si traducimos esta larga e intensa actividad humana en algunas cifras diremos que hoy día, los bosques mediterráneos ocupan únicamente el 10% de sus áreas originales y que en Europa Occidental tan solo el 1% del área total forestada corresponde a bosques longevos, bien establecidos. La península Ibérica no ha sido una excepción y ha sido testigo de la misma historia de manejo y deforestación. Por ejemplo, se estima que en tiempos de los Romanos la península Ibérica ya había perdido más del 50% de su superficie forestal.

Los valles y depresiones, tierras fértiles y aptas para la agricultura, han sido evidentemente los máximos exponentes de esta presión humana. Un paseo en coche por cualquiera de las carreteras de nuestra campiña andaluza nos revela un paisaje eminentemente agrícola con olivos, cereales, girasoles, viñas, etc. donde la única vegetación natural que persiste se encuentra salpicada en forma de setos, riberas o pequeños bosquetes más o menos manejados. Han sido estas pequeñas 'islas' de vegetación en el valle del río Guadalquivir el objeto



Un fragmento típico de pino piñonero del valle del Guadalquivir en el término de Utrera.

de estudio de un pequeño grupo de investigación dirigido por el catedrático Abelardo Aparicio desde hace ya más de una década. Los resultados reflejan que estos reductos de vegetación no solo esconden muchas sorpresas, sino que además son un magnífico laboratorio para profundizar en el conocimiento de procesos ecológicos y evolutivos.

La primera labor era caracterizar la zona; responder preguntas tan básicas como ¿cuántos parches de vegetación quedan en el valle?, ¿qué contienen? y ¿qué amenazas se ciernen sobre ellos? Si ponemos algunas cifras a estas preguntas diremos que en los aproximadamente 21000 km² que tiene el valle del Guadalquivir en las cuatro provincias andaluzas occidentales se localizaron y visitaron 535 setos y fragmentos boscosos (en general de más de 1 ha) y la superficie estudiada totalizó unas 23000 ha. Excluyendo las áreas protegidas, el primer resultado es demoledor; ¡en el valle del Guadalquivir solo queda aproximadamente un 1% de vegetación 'natural'! Ahondando un poco más en el extremo proceso de fragmentación diremos que esos fragmentos persistentes son en general pequeños (la mitad de los fragmentos estudiados



Flores de mirto (*Myrtus communis*), una de las especies comunes de los fragmentos estudiadas por el grupo, polinizadas por una abeja del género *Megach*

tenían menos de 12 ha) y se encuentran físicamente muy aislados (un ejemplo; solo el 2% de los fragmentos contiene al menos otro fragmento en un radio de 5 km a su alrededor). Si tuviéramos que definir un fragmento típico de la zona diríamos que la mayor parte de los bosquetes que quedan son pinares de pino piñonero, que en su mayoría datan de plantaciones del siglo XVIII ya que los bosques potenciales del valle del Guadalquivir se corresponderían con bosques típicos esclerófilos de encinas y alcornoques. Estos pinares además suelen ser de propiedad privada y tener un grado de conservación muy bajo, con una escasa regeneración y abundante basura (perdimos la cuenta de los colchones y restos de lavadoras encontradas), siendo los cultivos circundantes y la presión del ganado sus principales amenazas.

Ciertamente el paisaje no parece muy atractivo, pero, la perspectiva cambia cuando examinamos el contenido de esos fragmentos desde el punto de vista florístico. En total se catalogaron más de 1100 taxones (especies y subespecies) de plantas, lo que representa la nada despreciable cantidad del 35% de la flora vascular de Andalucía Occidental. Además, el 7% de los taxones se

encontraba incluido en la Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía, por lo que las poblaciones localizadas de estos taxones, muchas de ellas no conocidas con anterioridad, adquieren un valor fundamental para la conservación de estas especies. Treinta y nueve taxones resultaron ser novedades corológicas relevantes, es el caso por ejemplo de una especie de llantén, el *Plantago algarbiensis*, que resultó ser una novedad para la flora española. E incluso, una nueva especie para la ciencia, la Plumbaginácea *Limonium silvestrei*, que se localizó en el borde de

un carril agrícola entre Dos Hermanas y Los Palacios (es increíble que aún en sitios tan degradados como estos puedan encontrarse especies nuevas). Esta especie, tras su publicación oficial como nueva especie, pasó rápidamente a formar parte de la Lista Roja de Andalucía. En conjunto, estos resultados mostraron que, a pesar de la larga historia de deforestación y manejo de este territorio, los pequeños reductos de vegetación en el valle del Guadalquivir son auténticos refugios para la flora y en general valiosos reservorios de biodiversidad.

Sin embargo, rápidamente surgían preguntas sobre las consecuencias de la fragmentación extrema del paisaje que podían ser abordadas desde el punto de vista de las disciplinas de la ecología y la genética del paisaje. Una de las preguntas que más nos atraía y con la que seguimos trabajando es ¿consiguen las poblaciones de plantas mantener cierto grado de conexión genética en este paisaje? Responder a esta sencilla pregunta es todo menos sencillo. No podemos trabajar con todas las especies que persisten en estos reductos de vegetación, así que para poder abordarla seleccionamos algunas especies representativas y comenzamos a estudiar pequeñas porciones de su ADN, en concreto trocitos

de ADN ‘basura’ llamados microsatélites y que tienen la particularidad de ser muy variables de modo que cada individuo tiene un perfil de ADN característico. El análisis de estas porciones de ADN ofrece muchas posibilidades. Por ejemplo, analizando este ADN de semillas de algunos individuos seleccionados podemos inferir, a través de un análisis de paternidad, quien es el padre de cada semilla y tener una visión global de cómo se mueve el polen dentro de los fragmentos y estimar la cantidad de polen que proviene de fuera de los fragmentos. Los resultados que hemos obtenido con el lentisco en una serie de fragmentos en Utrera reflejan una cantidad de flujo genético vía polen espectacular. Entre el 80-90% de las semillas analizadas fueron fecundadas por polen de plantas de lentisco que no estaban en los fragmentos analizados, lo que indica que la capacidad del lentisco para dispersar su polen por el viento es altísima.

También podemos calcular la tasa de migración en los fragmentos, que en el caso de las plantas es una medida de la capacidad que tienen para dispersar sus semillas de un fragmento a otro fragmento. Si cada fragmento tiene unas frecuencias alélicas de ADN características, mediante técnicas estadísticas, podemos inferir si un individuo particular posee los alelos característicos del fragmento donde ha sido muestreado o por contra posee alelos foráneos que delatan un origen inmigrante. Esto es precisamente lo que realizamos con otra especie característica de nuestros fragmentos, el mirto. Nuestros resultados reflejaban que alrededor del 20% de los individuos muestreados eran inmigrantes lo que representa una cantidad de flujo genético vía semillas muy elevado.



Limonium silvestrei, una nueva especie para la ciencia descubierta en un camino agrícola cerca de Los Palacios.

Las bayas de mirto son muy apreciadas por una gran variedad de aves frugívoras que según estos resultados parecen moverse con relativa facilidad por el paisaje de un fragmento a otro. Estos resultados en conjunto muestran que el aparente aislamiento físico de los fragmentos es sólo eso, aparente. La capacidad que muestran algunas especies para dispersar su polen o semillas es muy alta lo que ayuda a mantener la conectividad entre fragmentos y hacerlas resistentes a los procesos negativos de la fragmentación. ¿Es esta una característica común a todas las especies? Probablemente no, aún estamos lejos de responder esta pregunta pero la idiosincrasia de cada especie hace difícil la generalización de los resultados.

Así que, queridos lectores de Drosophila, la próxima vez que vean estos fragmentos de vegetación cuando vayan por la carretera piensen no solo en que son importantes refugios para la flora mediterránea, sino también auténticos refugios y fuentes exportadoras de genes que ayudan a mantener la cohesión genética de las especies.

Rafael González Albaladejo
Prof. Ayudante Doctor
Dpto. Biología Vegetal y Ecología
<http://personal.us.es/albaladejo/esp/inicio.htm>
<http://grupo.us.es/grnm210/>



Sección Zoología

Las moscas fóridas pertenecientes al género *Pseudacteon* son parasitoides de varios géneros de hormigas. Sus larvas tienen la insólita costumbre de decapitar a sus huéspedes para pupar dentro de su cabeza. De hecho, el tamaño de estas moscas no suele superar al de las cabezas de las hormigas a las que parasitan.

El ciclo vital de *Pseudacteon* comienza cuando un huevo es inyectado en su hormiga huésped (*Crematogaster*, *Lasius*, *Linepithema* y *Solenopsis* son algunos de los géneros que suelen parasitar estas moscas). Las hembras parecen localizar a sus huéspedes a través de algunos componentes de su veneno y cuando se acercan, vuelan a una distancia de entre tres y cinco milímetros sobre las cabezas de sus víctimas mientras se orientan para atacarlas. Una vez situadas en posición, inyectan un huevo con forma de torpedo en el tórax de una obrera mediante un ovopositor con forma de jeringuilla hipodérmica en un rápido ataque que dura entre una décima de segundo y un segundo.

Las hormigas las tienen tanto pavor que una sola mosca puede detener o dificultar las labores de búsqueda de comida de cientos de obreras durante un par de minutos.

La mosca decapitadora de hormigas



Limonium silvestrei, una nueva especie para la ciencia descubierta en un camino agrícola cerca de Los Palacios.

UGA1319018

En cuanto las detectan, cunde el pánico y las hormigas se esconden o tratan de protegerse adoptando una característica postura de defensa en forma de C. Las que son atacadas parecen quedar aturdidas, alzándose sobre sus patas y permaneciendo inmóviles durante varios segundos o incluso un minuto.



Pánico en las filas. Una sola mosca puede alterar la actividad normal de una colonia de hormigas.

Cada especie de mosca tiene un ovopositor diferente que probablemente coincide con una parte determinada de su huésped y, además, parasita a especies concretas de hormigas. La puesta de huevos suele durar una hora, período en el que lo intentan de 30 a 120 veces con un porcentaje de éxito entre el 8 y el 35 por ciento.

Cuando nace, la larva migra hacia la cabeza y se alimenta de la hemolinfa de su huésped durante dos o tres semanas, período en el que atraviesa tres estadios larvarios. En esta fase, la hormiga se comporta normalmente, ignorante del calvario que le espera unas pocas horas antes de que la larva esté lista para pupar. En ese momento, y como característica fundamental de la relación entre el parásito y su huésped, la larva comienza a influir en el comportamiento de la hormiga para su



El agónico final de la hormiga. Poco antes de pupar, la larva segrega una enzima que debilita la estructura entre la cabeza y el primer segmento torácico y comienza a devorar el contenido de la cavidad cefálica, proceso que acaba con la decapitación y muerte de la hormiga. Finalmente, expulsa las mandíbulas y otras partes de la boca y se prepara para pupar

propio provecho. Ésta abandona el hormiguero y se dirige hacia una zona húmeda como, por ejemplo, hojarasca, que suele ser un buen lugar para pupar. La larva segrega entonces una enzima que provoca la degradación de las membranas intercuticulares de su huésped, lo que causa un debilitamiento de la estructura de la cabeza y el primer par de patas. La larva comienza entonces a consumir el contenido de la cabeza en un macabro festín que se prolonga entre seis y doce agónicas horas y que acaba con la decapitación y muerte de la hormiga. Aun sin cabeza, el cuerpo continúa moviéndose durante algún tiempo. Usando una serie de extensiones hidráulicas, la larva expulsa las mandíbulas y otras partes de la boca y usa la cavidad cefálica como protección para su capullo. La metamorfosis dura entre dos y seis semanas dependiendo de la temperatura y tras ella, el adulto sale por la boca en un proceso que suele durar unos pocos segundos y



Vuelta a empezar. Un adulto de *Pseudacteon* emerge por la boca de la cabeza de la hormiga tras completar su desarrollo.

ocurre siempre unas pocas horas después de la salida del sol.

Los adultos están listos para aparearse inmediatamente y poner huevos a las pocas horas de su eclosión. Un adulto de *Pseudacteon* mide entre 0,9 y 1,5 milímetros de largo, dependiendo del sexo y de la especie, y pueden llegar a vivir entre tres y siete días en condiciones de laboratorio.

Por lo que parece, el sexo de las moscas viene determinado por el tamaño de su huésped; los machos proceden de obreras pequeñas mientras que las hembras surgen de hormigas más grandes.

Un prometedor sistema de control biológico

Hay especies de *Pseudacteon* repartidas por Europa, Asia y América. Entre ellas, las que parasitan a hormigas del género *Solenopsis* han sido objeto de una especial atención debido a que se pueden usar para el control biológico de *S. invicta* y *S. richteri* (hormigas de fuego roja y negra, respectivamente), hormigas procedentes de Sudamérica que se han convertido en una plaga en varios estados de Estados Unidos. Más que el parasitismo en sí, cuya tasa de muerte tiene un impacto relativamente bajo en el conjunto de la colonia, la capacidad que tienen las

especies de *Pseudacteon* para provocar el caos y la desbandada entre las obreras, lo que dificulta la búsqueda de alimento y la protección del territorio y el hormiguero, es lo que se está revelando como un prometedor método para controlar las poblaciones de esta hormiga.

Jesús Espí @entomoblog

<http://www.entomoblog.net>

Sevilla “CONECTADA” & Sevilla “REGENERÁNDOSE”.

Hay desconocidos enclaves en el área metropolitana de nuestra ciudad que no están sometidos a los “Efectos barreras” de las infraestructuras lineales, dejando así un flujo génico continuo y libre de paso de vertebrados terrestres, por consiguiente permitiendo los procesos de dispersión natural de frutos y semillas. La consiguiente posibilidad de germinación de una nueva plántula, el reclutamiento de un nuevo individuo en el ecosistema con su potencial posibilidad de ser árbol o arbusto. “La Naturaleza trabaja” sin coste energético humano. Los animales desarrollan sus útiles trabajos sin costes sociales.



El progreso “FRAGMENTA” sin planificación ecológica, y sin medir las consecuencias que esto acarrea. Piensa poco en dotar al territorio de **CORREDORES VERDES**.

Una superficie importante que ha avanzado y se está desarrollando, ya aparentemente consolidada, con un criterio más ecológico es sin lugar a dudas la orilla derecha del Guadalquivir, frente a la Isla de la Cartuja, del Charco de la Pava y de las llanuras de Tablada, en esa vocación de unir sin barreras el Parque del Alamillo con el Aljarafe. Ya los conejos; *Oryctolagus cuniculus*, se mueven con entera libertad hasta la parada de metro de San Juan Bajo y son la avanzadilla de ese gran proceso de “recuperación de la funcionalidad ecológica” la “Infantería Animal” entra a buscar nuevos hábitats y

permite la posibilidad en el futuro de que se establezca algún nuevo carnívoro en búsqueda de presas.

En el afán de descripción de un proceso mutualista, ando identificando las aves desde hace unos tres años, y tengo determinadas algunas especies importantes de la estructura de las bandas de vegetación de ribera que recorren la orilla del Guadalquivir, la diversidad esta llenándose de riqueza y potencial. Las aves para mí fueron descubiertas como los “Arquitectos del Paisaje” hace unos años, pero no sólo son eso sino que pueden aportar mucho en el control de insectos perjudiciales para los medios urbanos, “Aviadores de Control” frente al uso de la química para erradicarlos.

Tengo observadas 22 especies, correspondientes a 20 familias y a 9 órdenes.

Dentro del o. más numeroso se encuentran los PASERIFORMES con la fam. HIRUDINIDAE; *Hirundo rustica* (foto) y *Delichon urbicum*, fam.



ACROCEPHALIDAE; *Acrocephalus arundinaceus*, fam. TURDIDAE; *Turdus merula*.

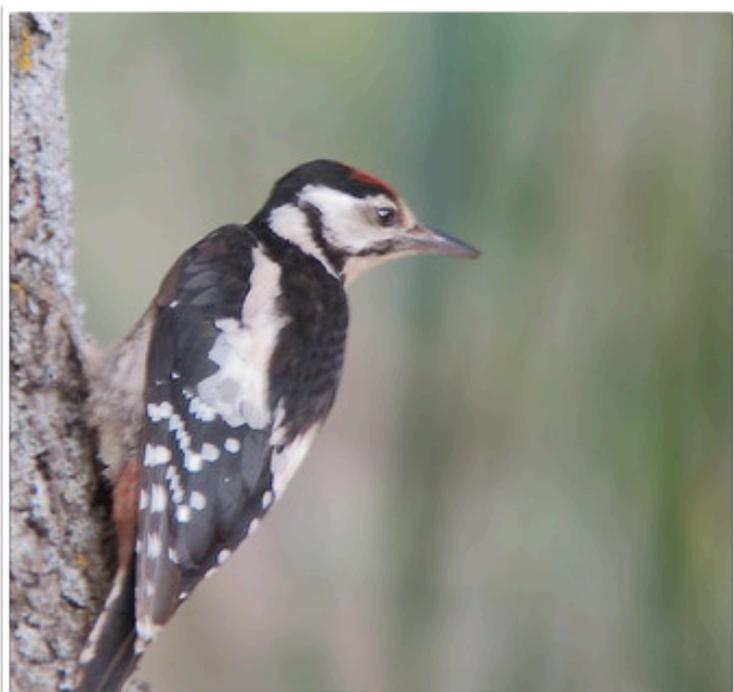
Otro o. es APODIFORMES fam. APODIDOS; *Apus apus* (foto); otras fam. ALAUDIDAE; *Galerida cristata*, fam. LANIIDAE; *Lanius senador*, fam. TURDIDAE; *Luscinia megarhynchos*, fam. SILVIIDAE; *Silvia atricapilla*, o. PICIFORMES, fam. PISCIDAE; *Dendrocopos major* (foto).



Otro o. muy bien representado es el de los CORACIFORMES con la fam. ALCEDINIDAE; Alcedo atthis, fam. MEROPIDAE; Merops apiaster (foto), fam. UPUPIDAE; Upupa epos.

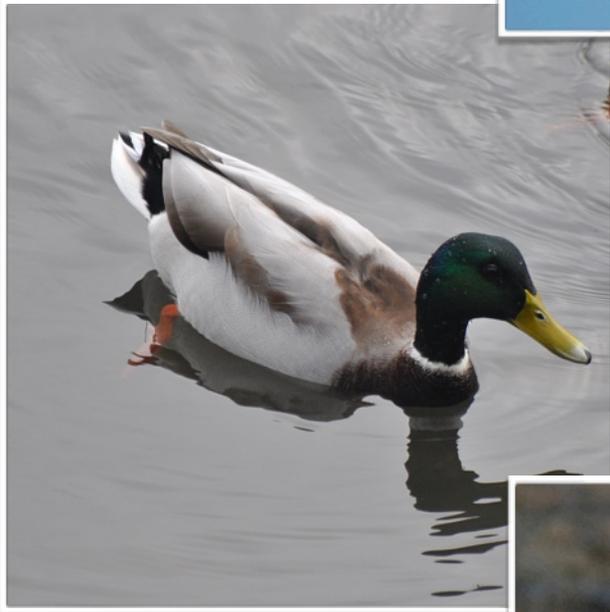
Animales pertenecientes a rapaces diurnas y nocturnas encontramos: o. STRIGIFORMES fam. STRIGIDAE; Athene noctua (foto) y o. FALCONIFORMES fam. FALCONIDAE; Falco tinnunculo (foto). Como curiosidades encontré del o. CAPRIMULGIFORME, fam. CAPRIMULGIDAE; Caprimulgus ruficollis.

Dentro de la aves acuáticas diferenciar anátidas, charranes y zancudas y observadas estarían el o. GRUIFORMES, fam. RALLIDAE; fulica atra y la fam. ANATIDAE; Anas platyrhynchos (foto). El o.



CHARADRIIFORME, fam.
 STERNIDAE; Sterna Hirundo
 (foto). En el o.
 PELECANIFORME fam.
 ARDEIDAE; Egretta garzetta y
 Ardea cinerea mientras que en la
 fam. CICONIIFORME; Ciconia
 ciconia.

La descripción de los tramos de
 ribera regenerados naturalmente
 por árboles propios de esta, que
 actúan como valiosos refugios de
 fauna, serán especificados con un
 muestreo más ambicioso, y datos
 de algunas de las especies más
 representativas será objeto de un
 próximo artículo.



Antonio José Martínez Villarejo.





Perrito de la Pradera, el nuevo fichaje de las tiendas de animales.

©2009 German Laullon <http://www.laullon.com>

Con la llegada del verano y de nuevo del abandono de masivo de mascotas, para que sus dueños se vayan de vacaciones, llega la nueva remesa de animales a las tiendas de mascotas, para suplir a los “desaparecidos en vacaciones”, cachorros de todas las razas y colores, cobayas, inseparables, conejos, chinchillas, ardillas, algún que otro erizo y el nuevo fichaje, al menos por la ciudad de Sevilla, el Perrito de la Pradera o *Cynomys ludovicianus*, animal de la familia de los roedores originario de la praderas de hierba baja de Norteamérica.

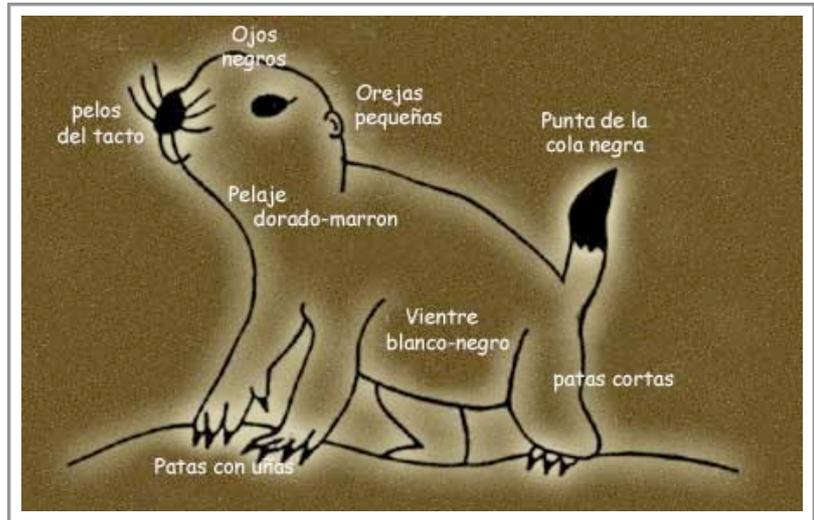
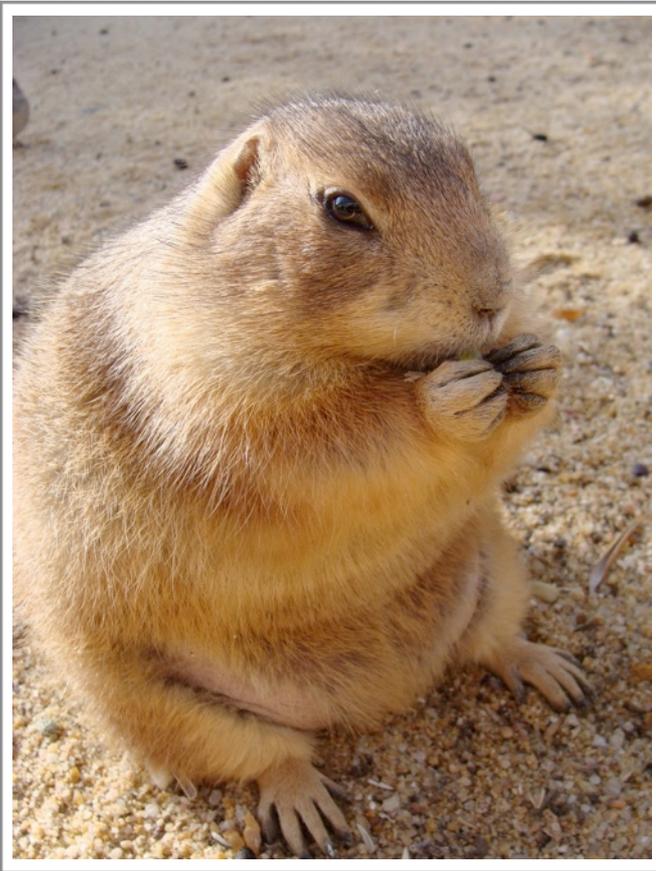
Estos curiosos animales familiares de las ardillas, deben su nombre principalmente al hecho de vivir en pradera y a los peculiares sonidos que emiten, similares al ladrido de los perros. El termino de Perrito de la Pradera, está asociado a cinco especies, todas pertenecientes al género *Cynomys*, dentro de las cuales dos se encuentran en peligro de extinción, *Cynomys mexicanus* (originario de México) y *Cynomys parvidens* (originario de Utah), pero eso hemos de asegurarnos que no compramos estas especies, si no el Perrito de la Pradera de cola negra (*Cynomys ludovicianus*), con mayor extensión en su habitat de origen.

Como siempre antes de ayudarlos a mantenerlos en casa de una forma digna, me gustaría que conocierais un poco de estos animales en su habitat natural, como ya hemos comentado, viven en las grandes praderas de

Norteamérica, formando grandes colonias de casi incontables individuos que a su vez se dividen en muchas y pequeñas familias, que construyen túneles de hasta 3 metros de profundidad y con abundantes ramificaciones, conocido los conjuntos como town's, dentro de las cuales cada familia tiene su propia madriguera, donde viven normalmente un macho, de una a cuatro hembras y sus cachorros de los dos últimos años.



Las madrigueras familiares tienen un mínimo de dos entradas permitiendo de esta manera la circulación del



aire, un dormitorio, una despensa, un cuarto de seguridad, un cuarto de baño e incluso un puesto de vigilancia, donde se sitúan y comienzan a lanzar sus “ladridos” cuando olfatean peligro, haciendo que el resto de sus congéneres se refugien.

Físicamente nos encontramos ante animales muy bien adaptados a la pradera, con un tamaño que varía entre unos 27 a 35 centímetros de cuerpo, mas unos 7 centímetros de cola, coronada por una mancha negra que caracteriza a la especie *Cynomys ludovicianus*. Alcanzando como máximo 1,5 kilos de peso, y con un pelaje corto color marrón dorado o rojizo, que puede aparentar un tono atigrado debido al crecimiento de pelos negros en algunas zonas. El vientre es de color crema o blanco. Pueden vivir hasta una media de 10 diez años en cautividad y solo unos 6 el libertad, presentan largas y fuertes uñas para poder excavar con facilidad sus túneles, este rasgo morfológico va acompañado por orejas pequeñas en relación a la cabeza, también bastante corta y roma, con un morro chato y corto que presenta unos bigotes muy sensibles al tacto. En general existe dimorfismo sexual.

Son animales muy sociales que van a necesitar que les dediquemos bastante tiempo, unas 4 horas diarias, repito, unas cuatro horas, dado que son animales cuya

base de vida es la sociedad que se han construido en las enormes praderas norte-americanas, un perrito de la pradera no puede vivir solo, puede que al principio sea un poco arisco a nuestro manejo y trato pero en poco tiempo se adaptara perfectamente, si no podemos pasar tanto tiempo con el debemos proporcionarle un compañero (cosa que recomiendo). Un buen momento para establecer relaciones con ella, es el momento diario de libertad que les debemos proporcionar.

Si decidimos comprar una pareja debemos tener en cuenta que puede que dos machos no se adapten del todo



a la vida en común, mientras que dos hembras no



presentaran problema alguno, aunque según parece los machos son mejores mascotas para las personas que viven solas dado que se muestran más activos y afectivos con capacidad de explorar y aprender, mientras que las hembras son más tranquilas y tolerantes, por tanto mascotas perfectas para familias. No son recomendados como mascotas para niños.

Como es costumbre en este ámbito, aun no existen jaulas pensadas para los perritos de las pradera, por eso se recomiendan jaulas hechas a mano. Cada ejemplar necesita un metro cuadrado como mínimo de superficie, teniendo 2 metros cuadrados en el caso de las parejas, se recomienda jaula con malla en lugar de con barrotes, recomendando que la abertura de esta no sea superior a 1,25 cm. El suelo ha de ser solido y si es posible la jaula debe tener varios niveles, simulando las madrigueras con los distintos cuartos, permitiendo que se puedan relajar y refugiarse en la planta baja.

Para sustrato de la misma es recomendable el uso de arena limpia de la playa, heno o paja, pero nunca, nunca viruta de madera, restos de maíz, arena de gatos u otro tipo de elementos absorbentes. Un punto importante, para que nuestro pequeño nuevo amigo se encuentre en casa en la gloria, es suministrarle elemento para hacer el nido, para lo cual os recomiendo el heno de buena calidad, aunque también podemos dejarle una camiseta de algodón o un trapo del mismo tejido.





mantenimiento. Muchas personas piensan que el coste de los animales exóticos, al menos en alguno de ellos recae únicamente en los costes de compra del animal y de la parafernalia asociada a ese momento (jaula, comederos, bebederos...), pero esto no es cierto. Por experiencia he de decir que los costes de compra de un animal son mínimos en comparación con los costes de alimentación, sustratos y veterinarios, claro todo esto contando que nuestro compañero no enferme, pues si es así los costes se multiplica de forma exponencial.

Bueno llego la hora de hablar del tema por excelencia en el cuidado de exóticos, la alimentación, en este caso nos encontramos ante un grupo de vegetarianos, que suelen alimentarse de verdura, fruta, heno y hierba fresca, es decir, el perrito de la pradera se ha acostumbrado a comer en pastos y pradera, se ha acostumbrado a la comida pobre en grasa y proteínas, que ingiere en grandes cantidades. Una dieta de demasiado rica, va a dar lugar al sobrepeso, al desarrollo de problemas cardiacos y respiratorios que puede acabar con la vida del animal de forma prematura. Su apetito suele ser muy caprichoso, por lo que puede aceptar algo un día y otro rechazarlo, por eso es importante suministrarle una dieta muy variada. Existe una pequeña lista de alimentos prohibidos: Alfalfa, manzana, maíz, cereales, pan de trigo, frutas tropicales y pienso para hámster o conejos. Existen piensos especiales para perritos de la pradera, aunque puede que sean algo difíciles de encontrar y tengamos que pedirlo a Estados Unidos. Por esto es de especial importancia en este caso, el preguntar sobre su alimentación en el lugar donde compremos nuestro ejemplar, para asegurarnos poder adquirir con facilidad su alimento.

Como siempre suministraremos el alimento en comederos de barro o acero inoxidable en la planta baja de la jaula, con bebederos botella con boquilla de acero inoxidable.

Bueno me despido de vosotros moscardones, no sin antes hablaros de otro tema importante en el mundo de los animales exóticos: el dinero y los costes del

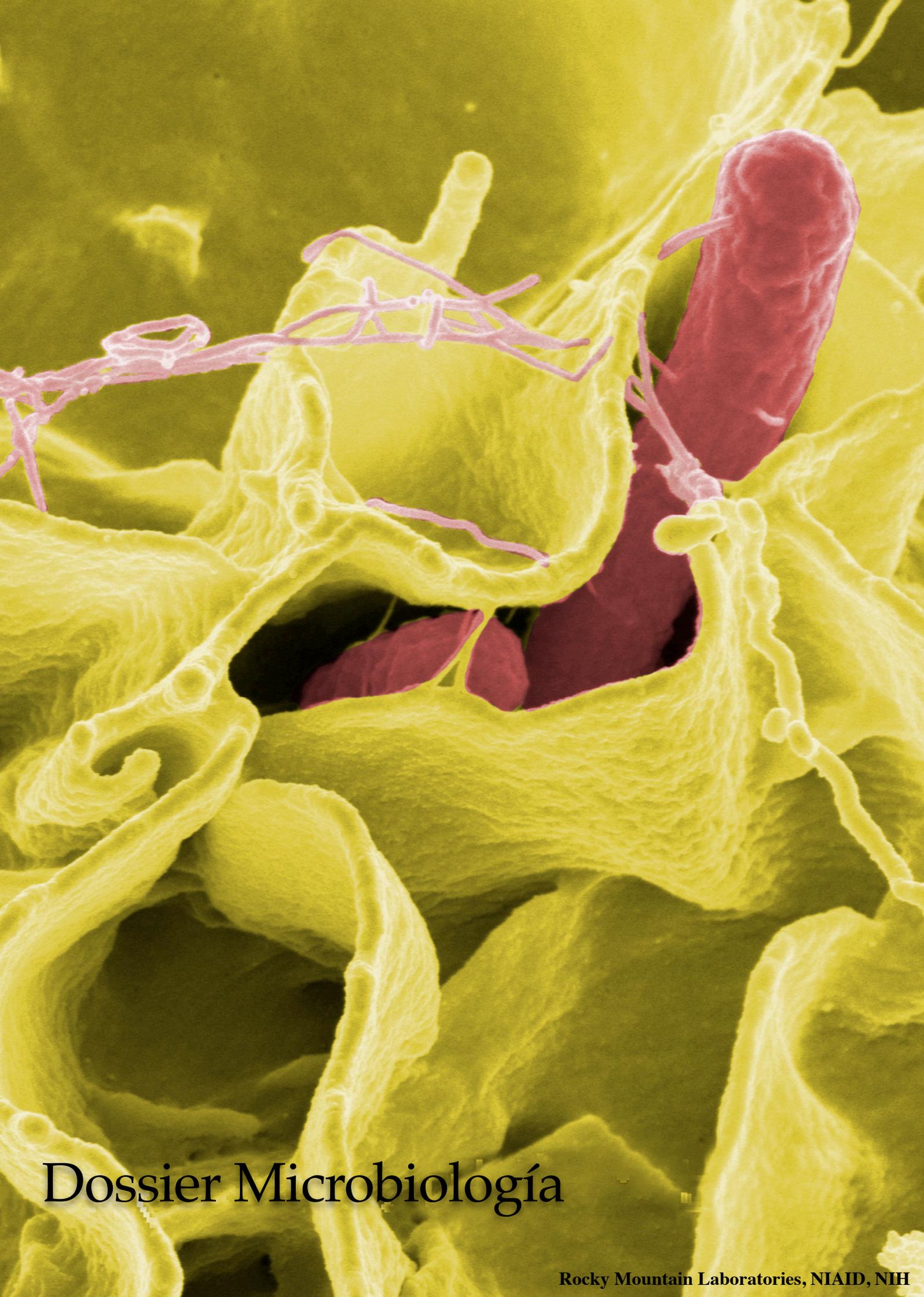
El dinero, como sabemos, no es lo más importante a la hora de tener una mascota, pero en el caso de los exóticos lo es algo más, dado que puede que incluso nos tengamos que desplazar buscando un veterinario de exóticos, por eso no recomiendo la compra de animales si vemos que no vamos a poder hacer frente a unos gastos extras. Tal vez tu cobaya sólo te costó 15 euros, pero se puso mala y sólo la primera visita al veterinario fueron 25 euros sin contar los medicamentos que te mandó, así que pensaos las cosas dos veces.

Hasta pronto.

Twitter: Criadordelibro

Correo: ismael@drosophila.es

Ismael Ferreira Palomo.



Dossier Microbiología

Depredadores, presas y reinas rojas.



Probablemente el modelo ecológico-evolutivo más conocido es el llamado "depredador-presa". Fue desarrollado de manera independiente por Lotka y Volterra a principios del siglo XX (1). Lo mejor de dicho modelo es que es muy simple y por lo tanto puede ser recreado en el laboratorio utilizando microorganismos. La ventaja de estos es que son fáciles de crecer en gran número y sus tiempos de generación son muy cortos. De esa manera puede estudiarse en un tubo de ensayo la coevolución entre una presa y su depredador. El primero en llevarlo a la práctica fue el científico ruso Gregory Gause utilizando los protozoos *Didinium* y *Paramecium*.

Pero hay parejas "depredador-presa" más sencillas como por ejemplo una bacteria y un fago. A las ventajas arriba indicadas se pueden añadir un par más. La primera, puedes congelar a la bacteria y el fago lo que te permite comparar entre sí a las distintas generaciones. La segunda: tanto el genoma de la bacteria, y sobre todo el del fago, son pequeños y sencillos de secuenciar, por lo

que se puede establecer con detalle la relación genotipo-fenotipo.

Una de las parejas "depredador-presa" que se usan es el dúo *Pseudomonas fluorescens* cepa SBW25, y el fago lítico SBW25f2. El sistema experimental es sencillo (2). Se pone a la bacteria a crecer en un medio rico y se le añade el fago. Éste lisa a las bacterias pero siempre hay alguna que se "escapa". Imaginemos que es porque ha mutado una proteína de la membrana externa que es reconocida por el fago. Entonces, los descendientes de esa bacteria comienzan a crecer en número porque no son infectados. En términos darwinianos son los más aptos. Pero el fago tampoco se queda atrás. Cada bacteria lisada supone la liberación de un centenar de fagos. Si alguno sufre alguna mutación que le haga capaz de infectar a las bacterias "resistentes" que ahora son más abundantes, está claro que se multiplicará con mayor probabilidad. Y vuelta a empezar. Cuando uno hace esto en el laboratorio se observa un incremento

paralelo de la infectividad del fago y de la resistencia de la bacteria a la infección. Es lo que se conoce como una “carrera de armamentos” biológica.

La “carrera de armamentos” genera unas fuerzas de selección muy poderosas ya que la mejora de la supervivencia de uno de los contendientes significa una disminución directa de las posibilidades de supervivencia del otro. Si en algún punto la totalidad de las presas no pueden defenderse del ataque de los depredadores significaría la extinción de las mismas. Y al contrario, el depredador se extingue si las presas tuvieran una defensa cien por cien efectiva. Pero en otras ocasiones se alcanza una situación de empate denominada “efecto de la Reina Roja” y que fue descrita en 1973 por el biólogo Leigh van Valen (3). Se denomina así porque recuerda a una situación descrita en la obra de Lewis Carroll “Alicia a través del espejo” y en la que Alicia y la Reina Roja deben de correr constantemente para no moverse del lugar que ocupan, ya que la tierra bajo sus pies se mueve en dirección contraria.

En la naturaleza hay unas cuantas situaciones que parecen ajustarse a la carrera de la Reina Roja, pero lo cierto es que nadie había podido demostrar experimentalmente que dicho efecto existía hasta que en el año 2007, Angus Buckling y Mike Brockhurst del Departamento de Zoología de la Universidad de Oxford, se les ocurrió utilizar al dúo *P. fluorescens* y su fago f2. Comprobaron así que la coevolución producía bacterias con mejores defensas y fagos con mejores capacidades infectivas. Y la forma de demostrarlo era sencilla. Como tenían congelados a los ancestros, cuando ponían juntos a la bacteria parental con el fago “evolucionado”, lo que ocurría es que no sobrevivía ninguna. De manera similar, cuando lo que inoculaban juntos a la bacteria “evolucionada” y al fago ancestral, era este último el que desaparecía al ser incapaz de infectar a las bacterias.

Sin embargo, siempre queda la pregunta de si lo observado en el laboratorio es extrapolable a la Naturaleza. En un tubo de ensayo se maximiza la interacción entre el depredador y la presa. Además, la bacteria es cultivada en un medio de cultivo rico en nutrientes. Pero en la Naturaleza los recursos nutritivos son escasos y el fago y la bacteria no están solos. Las

comunidades microbianas presentan una biodiversidad inmensa, por lo que una interacción entre una especie de bacteria y su fago es una pequeñísima fracción de toda esa comunidad. Añadamos a eso que los fagos son muy específicos en cuanto a las bacterias que pueden infectar y sólo encuentran a su presa de forma pasiva (recordemos que los viriones, aunque sean infectivos, no son activos fuera de una célula). Así que se hace difícil ver cómo puede darse esa coevolución en una situación natural.

Pedro Gómez del CEBAS-CSIC, y Angus Buckling de la Universidad de Oxford han intentado resolver dicha cuestión (4). Y lo han hecho utilizando un enfoque experimental de “marcaje y recaptura”. Para ello establecieron dos tipos de microcosmos que recreaban el suelo y en los que inocularon una *P. fluorescens* resistente a gentamicina (el marcaje). En la primera clase de microcosmos el suelo había sido esterilizado por lo que *P. fluorescens* no tenía competidores, aunque los recursos nutritivos seguían siendo escasos. En el segundo tipo de microcosmos, el suelo había sido esterilizado pero se habían reinoculado otros microorganismos, aunque ninguno era resistente a gentamicina, ni por supuesto había fagos que infectaran a *P. fluorescens*. Luego inoculaban o no, el fago. De esa forma se puede estudiar los efectos abióticos y bióticos que podían afectar a la coevolución de *P. fluorescens* y el fago f2.

Durante 24 días, en intervalos de 4 días, tomaban muestras de los microcosmos y las inoculaban en medio de cultivo conteniendo el antibiótico. Solo aquellas *Pseudomonas* resistentes a la gentamicina eran las descendientes de las bacterias inoculadas al inicio. También miraban cuantos fagos f2 había en el medio simplemente realizando un ensayo de recuento de virus. ¿Cuáles fueron los resultados?

En los microcosmos que contenían otros microorganismos comprobaron que la población de *Pseudomonas* había disminuido por efecto del fago si lo comparaban con la población de *Pseudomonas* sin fago. Pero sorprendentemente, en los microcosmos en los que sólo habían inoculado *Pseudomonas* con su fago, vieron que la población de bacterias había aumentado con respecto al microcosmos en el que sólo había

pseudomonas y nada más. Gómez y Buckling especulan sobre algún tipo de selección por el fago sobre la presa, pero reconocen no tener explicación para la observación.

El resultado más interesante es el que obtienen al comparar las distintas generaciones de bacterias y fagos obtenidas. No olvidemos que cada una de las muestras puede ser congelada y luego utilizadas en ensayos de competición. Así que enfrentaron bacterias tomadas al tiempo 0, 24 días y 48 días, con fagos tomados a esos intervalos. Y aquí es donde se han encontrado un resultado completamente distinto al obtenido en el tubo de ensayo. No hay carrera de armamentos. La coevolución de las bacterias y fagos que habitan un determinado suelo siguen lo que se denomina una dinámica de selección fluctuante. Eso quiere decir que la bacteria es más resistente a los fagos que son contemporáneos de ella, no a los fagos “del pasado” ni a los “fagos del futuro”. De la misma forma, los fagos son más infectivos contra las bacterias que son contemporáneas y no contra las bacterias de anteriores o posteriores generaciones. Y eso ocurría en todo tipo de microcosmos.

Los investigadores no se han quedado ahí. Han comparado incluso bacterias y fagos contemporáneos, pero separados espacialmente. Y también han encontrado que hay adaptaciones locales. De hecho, han encontrado que la adaptación depredador-presa en el espacio y el tiempo no tienen porque estar correlacionadas entre sí. Considerando la separación temporal, las bacterias se adaptan más deprisa que los fagos. Pero considerando la separación topológica son los fagos los que muestran mayor cambio adaptativo.

La dinámica de selección fluctuante en los suelos puede continuar indefinidamente y puede ser explicada en términos de coste de aptitud (fitness) que limitan la evolución de altos niveles de resistencia. Es decir, la bacteria o el fago tienen limitadas sus “posibilidades evolutivas”. Si una bacteria evoluciona a una alta resistencia quizás no sea tan buena creciendo en las condiciones tan limitadas que impone un microhabitat como el suelo. Lo mismo puede aplicarse a la infectividad del fago. Gómez y Buckling han demostrado que eso es así al hacer competir en un microcosmos a pseudomonas muy resistentes al fago

evolucionadas en un tubo de ensayo frente a bacterias no tan resistentes evolucionadas en microcosmos. Los resultados sugieren que la rápida coevolución entre bacterias y fagos juega un papel en la estructuración de las comunidades microbianas naturales.

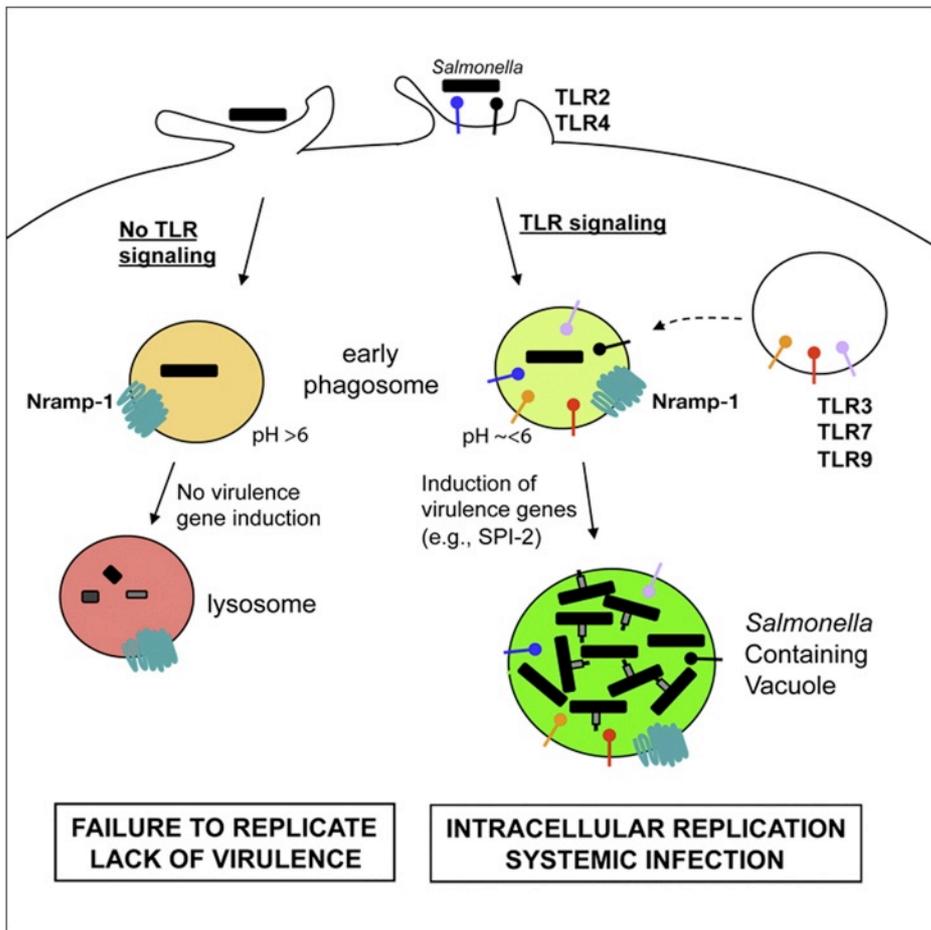
Manuel Sanchez Angulo

<http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com/>

<http://podcastmicrobio.blogspot.com/>

Departamento de Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernandez

Salmonella necesita tu ayuda para infectarte



Esquema del uso de los TLRs por parte de *S. typhimurium* |Fuente: Cell

En el caso de *S. typhimurium* la dependencia de señales del sistema inmune viene dada por los Toll like (TLRs) o receptores de tipo Toll. Estos receptores se encuentran en la membrana celular, siempre vigilantes ante la presencia de patógenos.

¿Qué son los TLRs? Son proteínas de membrana que forman parte del sistema inmune innato, responsable de varias vías de reconocimiento frente a patógenos y activación de la respuesta inmune contra los mismos. En otras palabras, se trata de un sistema de seguridad por el cual nuestras células pueden determinar quien es el enemigo, para inmediatamente proceder a atacarle.

Como puede verse en el siguiente cuadro, existen numerosos TLRs, cada uno especializado en la detección de distintas moléculas de origen bacteriano o vírico.

Salmonella siempre ha sido uno de los patógenos más presentes en nuestro día a día, siendo fuente de muchas intoxicaciones alimentarias. Por ello se ha convertido en uno de los organismos cuya interacción molecular patógeno-hospedador mejor se conoce. Tras leer muchos trabajos sobre el tema una de las conclusiones que se pueden extraer es lo afinado y preciso de la maquinaria que media las interacciones, sobretodo teniendo en cuenta la gran diferencia que existe entre organismos eucariotas y procariotas.

Esto llevó a investigar el “cómo” del reconocimiento tan preciso con el objetivo de entenderlo mejor. Para este fin se utilizó *Salmonella enterica* subesp. *Enterica* serovar *typhimurium*. Comprobándose que la bacteria reconoce e interactúa continuamente con su alrededor ya que depende de señales del sistema inmunológico innato del hospedador para activar sus genes de virulencia.

Para entender este proceso los investigadores generaron ratones con distintas mutaciones. Un primer grupo de dobles mutantes para TLRs (TLR2 y TLR4 o TLR4 y TLR9), un segundo grupo constituido por triples mutantes (TLR2, TLR4 y TLR9) y para finalizar un grupo control de ratones silvestres (WT).

Las pruebas mostraron que los dobles mutantes eran muchísimo más sensibles a la infección que los WT, sin embargo los triples mutantes mostraban resistencia y un número mucho menor de bacterias en las células infectadas, lo que indica que los TLRs no sólo activan la invasión sino que además intervienen en la proliferación. Experimentos similares realizados con *Yersinia enterocolitica* no mostraron diferencias ni en dobles ni en triples mutantes, lo que sugiere especificidad con respecto a *S. typhimurium*.

Posteriores experimentos en macrófagos dieron los mismos resultados, *S. typhimuriun* infecta de manera normal a dobles mutantes y WT, no así a los triples mutantes, mientras que *Listeria monocytogenes* y *Legionella pneumophyla* no mostraban dependencia frente a los TLRs.

Cuando *S. typhimuriun* llega a una célula, inicia su ataque aprovechando que es el propio sistema defensivo celular quien endocita a la bacteria. Una vez dentro los receptores TRLs activan otro sistema que busca digerir patógenos, este sistema consiste en la fusión de vesículas cargadas de ácido y enzimas degradativas a la vacuola que contiene las bacterias. En este punto la mayoría de las bacterias son degradadas y la infección se detiene, sin embargo en el caso de *S.*

genes del SPI-2 de forma constitutiva la infección era totalmente normal como en los WT.

Esto indica que los TLRs están directamente implicados en la regulación positiva de los genes de SPI-2. Para dar con la respuesta del huésped que activaba todo este proceso se utilizaron distintos métodos hasta descubrir que la inactivación de la ATPasa vacuolar encargada de acidificar el medio bloqueaba la producción de PipB2, un efector secretado en SPI-2. De hecho se vio que las vacuolas con triples mutantes no se acidificaban de la misma forma que los que contenían dobles mutantes o WT.

Así pues *S. typhimurium* utiliza la acidificación como señal para iniciar la infección, la capacidad de usar un sistema de defensa del organismo como herramienta

TLR-2	Reconocimiento múltiple
TLR-3	Reconoce ARN de doble cadena
TLR-4	Reconoce Lipopolisacáridos
TLR-5	Reconoce flagelina
TLR-7	ARN de cadena simple
TLR-8	Oligonucleótidos
TLR-9	ADN con CpG no metilados

typhimuriun no es así. Una vez acidificado el medio vacualoar, *S. typhimuriun* comienza a dividirse a toda velocidad iniciando la invasión. A estas vacualoas llenas de *Salomonella* se las conoce como SCV (*Salmonella*-containing vacuole).

para la invasión nos muestra los mecanismos de evolución paralelos tan complejos que han tenido que darse para que dos especies tan distintas tengan una relación molecular tan estrecha.

Las pruebas parecen indicar que sin los TLRs *S. typhimurium* es incapaz de formar correctamente las SCV que son indispensables para la invasión y la proliferación. Buscando actividad genética en las bacterias se encontró un grupo de 13 genes en la isla de 2 de *salmonella* (SPI-2) activos en WT. En los dobles mutantes también estaban activos pero en menor medida, sin embargo en los triples mutantes no se encontró actividad. Si a estos últimos se les activaban estos 13

Jose Jesús Gallego.
Estudiante de biología.

Dossier "Confundidos por los dibujos"



FRANZ
©1966



Mirando al otro

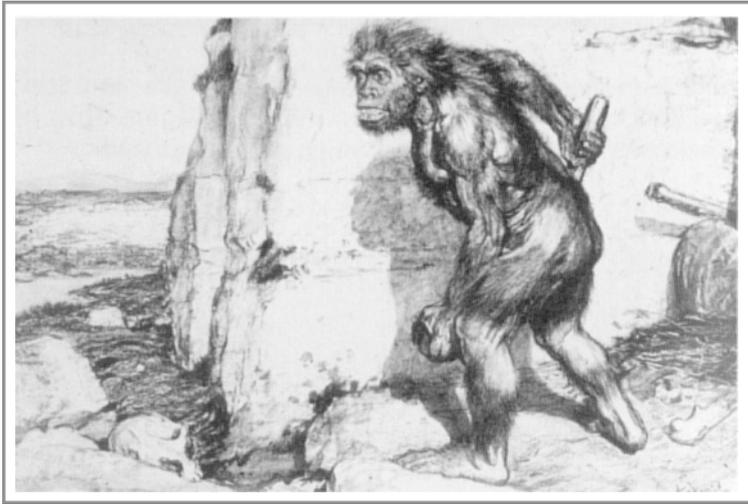
El público piensa que la ilustración científica es una representación fiel de los conocimientos disponibles en cada momento. Eso es parcialmente cierto, pero además hay una faceta ideológica. Los artistas expresamos ideas, a veces inconscientemente, a veces de forma deliberada. El caso de los neandertales es un ejemplo excelente de cómo puede cambiar una representación sin necesidad de que cambien las pruebas materiales que la sustentan.

A lo largo de mi carrera como ilustrador, he realizado una buena cantidad de reconstrucciones paleontológicas. Muchos dinosaurios, ya que éstas son las criaturas que más interesan al público. Puede que sea porque su mundo nos resulta casi alienígena, y eso excita la curiosidad. Pero hay otros seres del pasado que atraen la atención de los medios: el género Homo, nuestra familia. Y el motivo es justo el contrario, porque sentimos la necesidad de entender nuestros orígenes.

Dado que, desde niño, siempre me ha interesado la paleontología, he visto muchas recreaciones, más o menos afortunadas, y en los últimos treinta años he asistido a una evolución notable en esas imágenes. No porque haya mejores datos fósiles, que los hay, sino por cambios en las ideas. Sobre todo en lo que refiere a nuestro pariente más cercano, el Homo neandertalensis

Stephen J. Gould ponía como ejemplo de la influencia de los iconos la tradicional imagen de la ascendencia del hombre. Una sucesión de homínidos cada vez más erguidos hasta llegar al homo sapiens. Inmediatamente detrás de éste encontramos al neandertal, con su espalda aún encorvada y un gesto agresivo. Ese esquema forma parte del imaginario colectivo e incluso hoy mucha gente sigue viendo la evolución humana de ese modo.

La imagen simiesca del neandertal es muy antigua, tanto como el descubrimiento de los hombre extintos. El

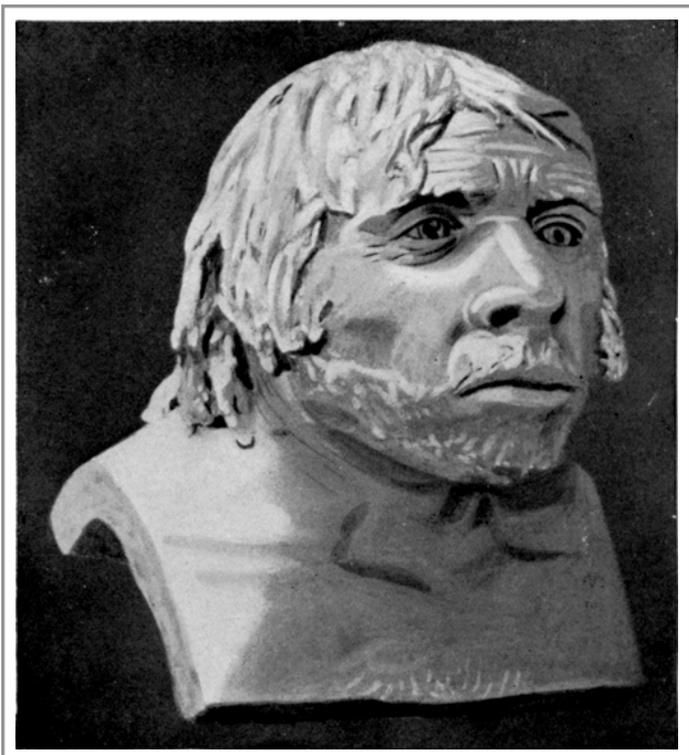


primer esqueleto completo fue encontrado en 1908, en La Chapelle aux Saints, y fue descrito por Marcelin Boule. Eran los años del colonialismo triunfante, cuando la raza blanca dominaba el planeta, y el Viejo de La Chapelle fue una víctima más. Boule quería destacar la indiscutible superioridad del hombre caucásico, así que describió a un ser torpe, de cerebro tosco, comprimido en un cráneo ridículamente bajo y con un mentón frágil y retraído, clara muestra de su falta de voluntad. Para completar el retrato, reconstruyó el esqueleto en posición inclinada, y lo comparó con el de una raza inferior, un aborigen de Australia. Si un salvaje negroide era mucho

más avanzado que el neandertal, qué duda cabe que un blanco como Boule era casi un dios.

La descripción de Boule se grabó a fuego en la mente de sus contemporáneos. El pintor checo Frantisek Kupka inmortalizó esa imagen en un grabado para la prensa: un humanoide encorvado, cubierto de vello espeso, desnudo, empuñando un enorme fémur a modo de garrote y gruñendo con una boca simiesca y amenazadora. Un perfecto hombre mono, brutal y sin mente.

El escultor Louis Mascré realizó varios bustos en los que acentuó el aire animal de los rostros, al eliminar los labios y aplanar la nariz sobre el rostro. Así, los hombres primitivos recibieron caras similares a las de un chimpancé. Un efecto reforzado en su imagen de una hembra (resulta difícil llamar mujer a una figura de rostro tan poco humano) que protege a su hijo amenazando con los dientes. No todos los artistas hicieron lo mismo. James McGregor, un autor influenciado por el genial Charles R. Knight, representó un rostro humano, sin atisbos de bestialismo ni tosquedad. Aun así, el primitivo simiesco fue más allá de las descripciones científicas, y se reflejó en novelas y





relatos, como *Una raza aterradora* donde H. G. Wells los retrató como seres enormes, poderosos y atávicos.

Durante décadas el prejuicio se impuso a cualquier otra consideración. El genial Znedek Burian publicó en 1960 *Prehistoric Men*. Sus pinturas, repletas de vigor, cambian de tono al llegar a los neandertales. Cabizbajos, los brazos colgando del cuerpo, las piernas arqueadas, los pies grotescos y grandes, la espalda torcida, caminando como si el cuerpo les pesara, sin vida en los ojos. Sólo una de sus obras, un excelente primer plano de un hombre adulto, refleja inteligencia y vigor. Pero Burian no pudo sacudirse los prejuicios y recubrió a su neandertal de una espesa capa de vello, amén de colorear su piel de un tono muy oscuro.

La pigmentación era uno más de los muchos tópicos del momento. Una curiosa elección vista desde nuestros días, ya que sabemos que los primeros humanos modernos eran africanos, y en consecuencia su piel debería ser oscura, mientras que los neandertales eran europeos, y su piel seguramente era clara.

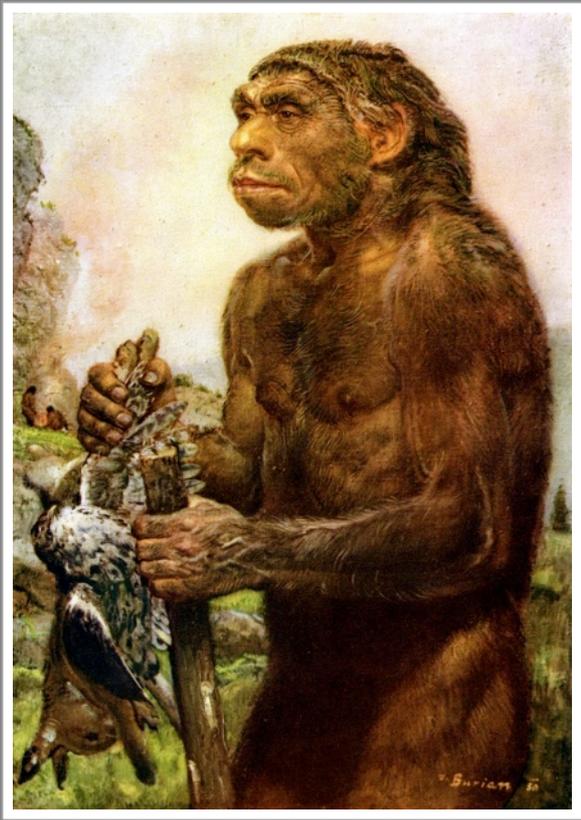
La imagen del subhumano sin alma sufrió su primera crisis en los años 60. Las excavaciones en Shanidar, en el kurdistán iraquí, sorprendieron a los investigadores. El yacimiento aportó pruebas muy convincentes de que los neandertales cuidaban a sus enfermos y enterraban ritualmente a sus muertos. Un comportamiento que no

encajaba con la idea del troll deforme y peludo que seguía llenando el imaginario popular.

En los años 70 y 80 la percepción del neandertal dio un extraño vuelco. Pasaron a aparecer como seres amenazadores. En *Los devoradores de cadáveres* una tribu neandertal relictas aterroriza a los vikingos, ya que acuden en las noches de niebla a llevarse víctimas a las que devorar. La imagen más célebre de esos años, la ilustración del increíble Frank Frazzeta para la revista *Creepy*, retrata un grupo de cazadores surgidos del hielo, que avanzan hacia el lector en silencio, con expresiones vacías, arrastrando sus cuerpos con andar torpe, como una horda de muertos vivientes. En *En busca del fuego*, son siniestros caníbales sin inteligencia.

A la larga, la evidencia científica cambió la perspectiva. El éxito de la novela *El Clan del Oso Cavernario* transformó a los monstruos peludos en seres humanos, si bien dejaba clara su inferioridad intelectual, anatómica y social. Los cabezas planas apenas pueden hablar, empleando a cambio un lenguaje de manos. Sus mentes aceptan con dificultad lo novedoso, a excepción del anciano chamán de la tribu y la bondadosa curandera que adopta a la protagonista. Su sociedad está lastrada por un machismo tosco y brutal, en contraste con los cromagnones, presentados casi como feministas radicales en alguna de las secuelas. Ya no eran hombres monos, pero sus defectos como especie presagiaban su extinción.

La inferioridad intelectual se reflejó en la imagen. En una fecha tan cercana como 2001, *Mammoth's Journey*, un episodio *Walking with beasts* muestra como uno de ellos huye ante un rinoceronte lanudo. Éste no tiene dificultad en voltear a una criatura tan torpe que no trata siquiera de correr en zig zag. La misma productora remarcó el patetismo en *Survivors*, (2003), donde parecen famélicos y sarnosos mendigos ante la llegada de los cromagnones. Uno de ellos se digna ser caritativo con un neandertal harapiento, dándole de comer en lugar

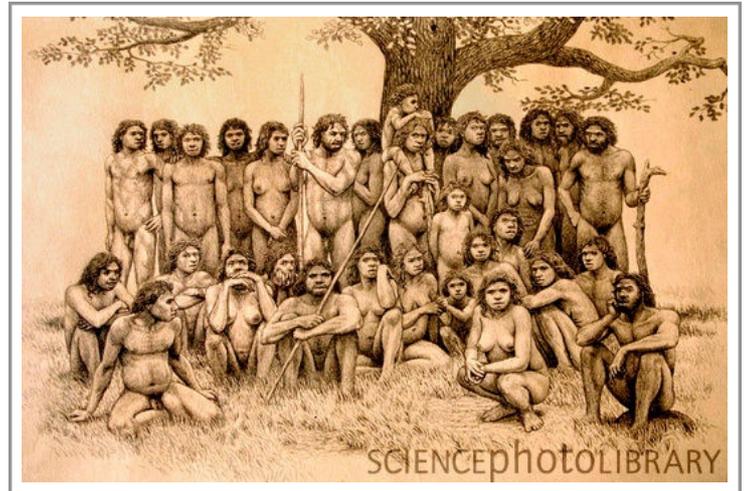


de
matarle.

Sin embargo había otra tendencia ya en marcha, gracias a los descubrimientos de Atapuerca y el trabajo del ilustrador Mauricio Antón. Su retrato de familia de una población de Homo antecesor (1995) alteró el modo de ver a los humanos antiguos. Sus personajes no aparecen asustados, ni miran estúpidamente. Posan con naturalidad, llenos de vida y confianza. Y lo mismo puede decirse de sus neandertales, que caminan con vigor, solidez, y una mirada serena en sus rostros.

Los prejuicios tardan en morir. El año 2002 realicé una portada para la revista Muy Interesante retratando una pareja de Homo heidelbergensis, preneandertales. Varias personas opinaron que había dibujado unos humanos demasiado modernos. No por sus rasgos, bastante correctos, sino por su aspecto. Les parecían demasiado limpios. Sin embargo ningún mamífero vive desgreñado y sucio ¿Porqué deberíamos presuponer que ellos irían cubiertos de mugre?

En el libro El collar del Neandertal, Juan Luis Arsuaga, al frente de las excavaciones de Atapuerca, planteó un límite entre los cromagnones y los



neandertales en el nivel de la capacidad de abstracción y el pensamiento simbólico. Aludía a la falta de evidencias de objetos suntuarios entre éstos últimos, y explicaba los que se habían encontrado hasta ese momento como una consecuencia del contacto entre ambas especies, es decir, los neandertales se habrían adornado imitando a los cromagnones.

En 2007 realicé varias ilustraciones sobre los últimos descubrimientos referidos a los neandertales. Aparte de una clásica escena de caza, con tres hombres acosando a un enorme macho de megaceros, y un enterramiento que reflejaba los hallazgos de Shanidar, hice una doble página mostrando un asentamiento en el que se mostraban todo tipo de actividades: la construcción de una cabaña, cocción de una materia adhesiva, elaboración de abalorios, curtido de pieles, caza mayor y menor... el límite ya no era válido.

La portada que realicé para esa ocasión fue uno de los trabajos de los que estoy más satisfecho. No sólo a nivel técnico. Aventuré que los ojos de nuestros parientes podrían haber sido azules, y sus cabellos de color claro. Semanas después National Geographic, anunció el hallazgo de un gen asociado a los cabellos de color claro en el genoma neandertal, así que mi joven rubia se adelantó por muy poco a su bellísima recreación de una neandertal pelirroja.

Mi muchacha neandertal recibió un agradable homenaje, ya que, pese a su mentón huidizo y sus arcos superciliares, hubo personas que la encontraron atractiva. Adicionalmente, su compañero calvo despertó



algunas preguntas. No conocemos genes que produzcan alopecia en el ADN de nuestros parientes, pero si en nuestra especie la testosterona inhibe el crecimiento del cabello, no me pareció demasiado traído por los pelos que a ellos les sucediera lo mismo.

La última sorpresa que me ha dado mi trabajo fue el comentario de una amiga que enseñó a sus hijos la ilustración del poblado neandertal. Los chicos pensaron que eran cromañones. Sin embargo los rasgos físicos están bien a la vista. Creo que la razón de esa confusión está en la actitud. Dibujé a un grupo de gente atareada en labores muy diversas, y sin tensión, relajados. Las dos mujeres del primer plan charlan animadamente e, incluso, se ríen. No es lo que se esperaría de seres primitivos o inferiores, pero es que, hoy por hoy, resulta difícil defender la inferioridad de nuestros parientes más cercanos.

¿Qué ha cambiado? Había abalorios en hallazgos de 2002 ¿Porqué entonces eran imitaciones, y ahora creaciones culturales? ¿Porqué de pronto los neandertales se han vuelto tan, tan humanos? Mi opinión personal es que el cambio de mentalidad obedece a los resultados obtenidos al analizar su ADN de Estos estudios, realizados entre 2006 y 2008, revelaron, entre

otras sorpresas, que hubo hibridación entre ambas especies y una pequeña parte de nuestro genoma es herencia neandertal. De pronto los obtusos primitivos se habían vuelto seres tan cercanos a nosotros como para mantener relaciones sexuales. Ese descubrimiento marca un antes y un después. Ya no es necesario buscar un límite entre ambas humanidades, y la imagen de nuestros primos, ahora casi hermanos, se acomoda a esa nueva percepción.

Hace poco se ha anunciado el hallazgo de restos neandertales en Madrid. Nadie ha hablado de seres toscos o imperfectos. A partir de apenas cuatro muelas se ha dado rostro a una niña, que incluso ha recibido un hermoso nombre, Lozoya. Las conclusiones extraídas de unos fragmentos tan escasos mencionan técnicas sofisticadas de caza, simbolismo, rituales, incluso cariño por una hija .

Al margen de lo arriesgadas que me parecen las especulaciones al respecto, cuando la evidencia física es tan magra, me llama la atención el modo en que se ha representado a nuestra antigua vecina. Vemos a una pequeña de grandes ojos dulces, que inclina ligeramente su cabeza hacia el espectador. Sus cabellos son desordenados pero de aspecto limpio. Su boca es pequeña y agradable, y esboza un gesto amable. Hace un siglo justificamos nuestra superioridad envileciendo a nuestros parientes más cercanos. Hoy nos sostiene la mirada y, para nuestra sorpresa, nos vemos a nosotros mismos.

José Antonio Peñas. Ilustrador profesional especializado en divulgación.

La Masa Corporal del Dodo (*Raphus cucullatus*)



El dodo o dronte (*Raphus cucullatus*) era un ave no voladora extinta endémica de las Islas Mauricio, situadas en el océano Índico.

A pesar de que coexistió con los humanos durante casi un siglo en su isla natal (las Islas Mauricio) antes de su extinción en algún momento cerca del final del siglo XVII, muchas funciones importantes del dodo (*Raphus cucullatus*) se desconocen (2006 Hume), lo cual no es sorprendente ya que ningún naturalista tuvo la oportunidad de estudiarlo durante ese período. Incluso una característica básica como la masa corporal de un adulto de este animal es, todavía, un tema de discusión.

Esta cuestión está íntimamente ligada a la "hinchada" apariencia del dodo en muchas ilustraciones contemporáneas, que han llevado a la suposición común

de que se trataba de un pájaro muy gordo y pesado. De hecho, no existe un registro fiable de la masa real de un dodo. Historias contemporáneas de las tripulaciones de los barcos cuentan de que se saciaban con sólo unos pocos dodos. Esta idea ha contribuido de que los dodos podrían ser aves muy voluminosos. Herbert, en 1634, señaló que "algunos pesan menos de cincuenta libras" (50 libras equivalen a 22,6 Kg). Este peso considerable ha sido aceptado por muchos autores posteriores, en particular, por Strickland y Melville (1848), que pensaban que "el grueso de la Dodo debía haber sido enorme". Por otra parte, los escritos de Herbert "tienen una tendencia a la exageración". Cincuenta libras, o alrededor de 22 kg, es el peso medio de un ñandú común (*Rhea americana*) (Folch, 1992). (Imagen 1.1)



de 74 familias. Se tuvieron en cuenta el fémur, la tibia y el metatarso porque están bien representadas en las colecciones de huesos de dodos.

La masa media obtenida es de 10,2 Kg, menor que las estimaciones previas basadas en otros métodos, que van desde 10,6 hasta 21,1 Kg, y mucho menor que el reportado 50 libras (22,6 Kg) por un testigo del siglo XVII. La nueva masa estimada, que es similar a la de un pavo silvestre, parece más realista que los anteriores y apoya la hipótesis de que las ilustraciones contemporáneas de los dodos eran extremadamente exageradas con respecto a su volumen, los muestra sobrealimentados o se basan en exhibiciones de especímenes machos mostrando un comportamiento sexual de visualización, en el que hinchan las plumas y se inflan, como lo hacen diversas aves, incluidos los Columbiformes (el grupo que incluye al *Raphus cucullatus*).

Jesus Cebrino. Estudiante de la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla.

Actualmente, está ampliamente asumido que el dodo no era tan voluminoso como se muestra en el cuadros de Roelandt Savery (imagen 1.1) (Ziswiler 1996), debido, en parte, a otras ilustraciones contemporáneas del dodo, en particular, a la miniatura del siglo XVII por el artista indio Mansur (imagen 1.2) (Iwanow 1958), mostrando un pájaro más delgado, más realista (Lüttschwager 1961). Sin embargo, la masa corporal real de un dodo seguía siendo desconocida.(Imagen 1.2)

Para estimar la masa corporal de un dodo adulto se basó en la longitud del fémur, de la tibia y del metatarso. Para ello, se utilizó una recta de regresión especial (publicadas por Zeffler et al., 2003), utilizando las extremidades inferiores de los huesos y longitud de las patas frente a la masa corporal de 323 especies de aves



Dossier “Mirada de Arte”

Certamen de Microrrelatos Científicos

Feelsynapsis 5'-3'

1º PREMIO Pablo Carreira López, de Culleredo (A Coruña) por "Un Instante"

Miró la ecuación. De repente el corazón se le aceleró y las pupilas se le dilataron ligeramente. Sí, ahí estaba la solución, después de tanto tiempo buscándola, al fin la había encontrado. Habían sido muchos los días que había pensado en ella, de forma obsesiva, no sólo en su trabajo allí, en su pequeño despacho, sino entretejida con los quehaceres diarios y las tareas rutinarias de la vida. Siempre las mismas cifras, los mismo símbolos, tan familiares después de tantos años de trabajo pero aún misteriosos, casi mágicos. Cómo le gustaba este momento.

Súbitamente se le apareció el segundo operador, centelleando en su mente, como la imagen de un hierro incandescente, marcándolo a fuego, hiriéndolo. Se había equivocado. Cerró los ojos, respiró profundamente y, una vez más, miró la ecuación.

2º PREMIO Andrea Guiu Lajusticia, de Getafe (Madrid) por "Sin ti"

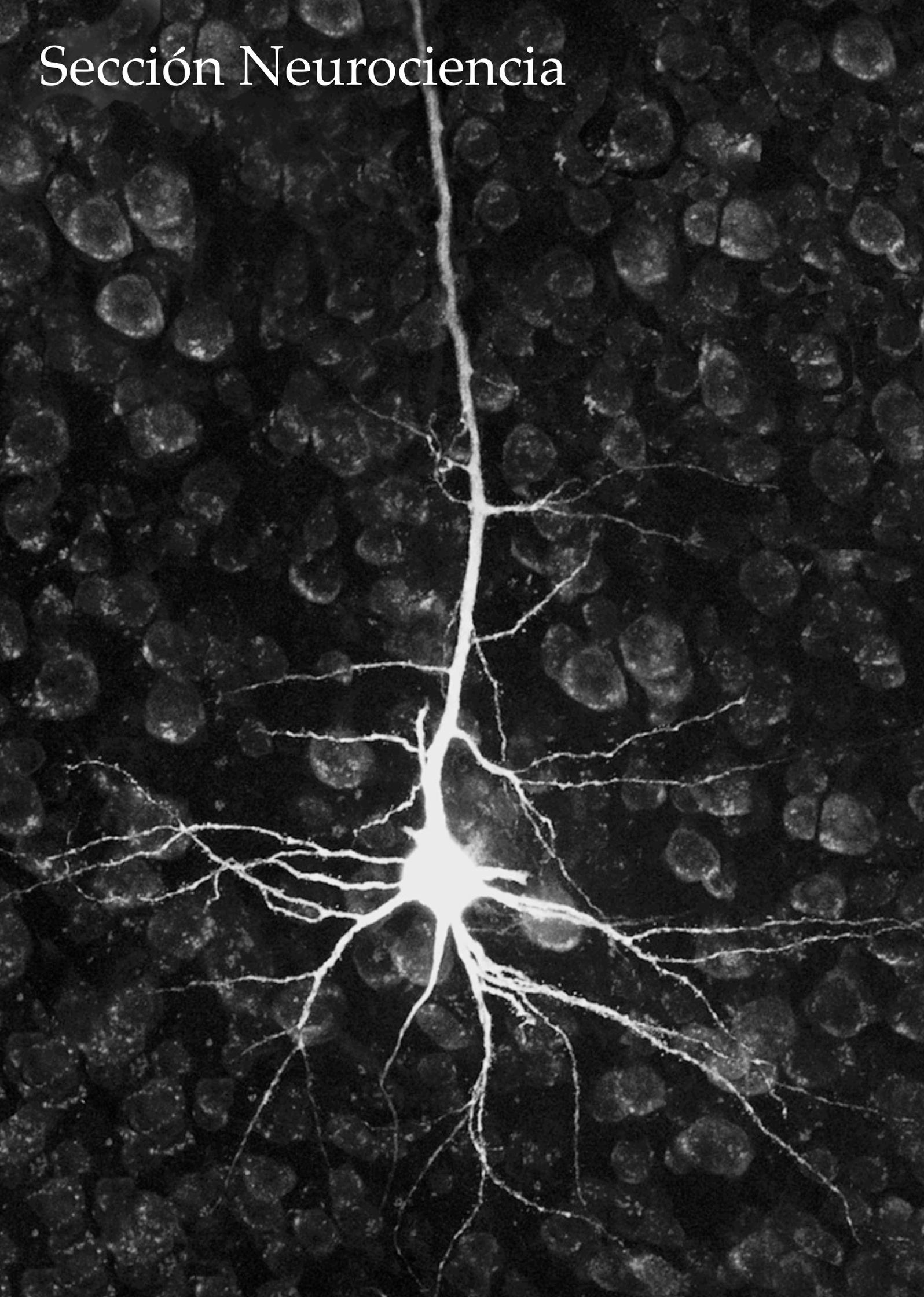
Mis lágrimas caen, con una densidad muy superior a la esperada. Parecen bloques de hormigón que al llegar al suelo, generan el Big Bang de mi vida, esta vez sin ti. Quise ser única. Como un número primo, como el Bosson de Higgs. Quería ser el electrón de hidrógeno que te orbitase. La molécula de acetilcolina que

tantas veces erizó el vello de tu espalda cuando yo te tocaba. Y nada. Solo conseguí ser un bulto, tal vez un melanoma, que habitó tu garganta de forma temporal. No llegué jamás a metastatizar tu corazón. Silencio. De repente, una explosión. De vuelta al Proterozoico, 2500 millones de años atrás, al principio del todo. Me he vuelto procariota, unicelular, sin posibilidad de querer ni ser querida. Sin posibilidad de sufrir. Sin ti.

3º PREMIO Joaquín Navajas Acedo, de Fuenlabrada (Madrid) por (Sin Título)

Aquel día no iba a salir de casa. No tenía nada que hacer y mi vida, por lo general, no era demasiado interesante. Me disponía a echar una cabezadita cuando, súbitamente, me vi arrastrado por una corriente de aire. Sin perder la calma, intenté orientarme en medio de la vorágine en la que me hallaba. Entré por una ventana del Instituto Saint Nosequé, y fui a parar a un recipiente. Me encontré desorientado, pero no se estaba tan mal, así que me acomodé y dejé pasar el tiempo. No sé quién era aquel tipo que me miraba por encima de sus gafas y su barba, ni por qué despertaba tanto interés en él, pero parecía que le había caído en gracia. Total, yo solo soy una espora, pero acabé ayudando a los demás.

Sección Neurociencia



Demencia senil y otras enfermedades neurodegenerativas

El encéfalo ha sido y es ese gran desconocido, puesto que aunque se sabe bastante de sus elementos, se desconoce cómo funciona como un todo. Una de las razones más importantes para estudiar el sistema nervioso consiste en entender las enfermedades y alteraciones del mismo, sobre todo aquellas que cursan con la muerte neuronal, lo que se conoce como enfermedades neurodegenerativas. Estas enfermedades son devastadoras para quienes las padecen y son tan comunes que cualquiera de nosotros tiene algún familiar o alguien del entorno que las haya padecido. Algunos ejemplos son las enfermedades de Alzheimer, Parkinson, de Huntington, infarto cerebral y muchas más. El cerebro y las alteraciones del sistema nervioso son las principales causas de incapacidad laboral en nuestra sociedad y son causantes de la mayoría de las hospitalizaciones y cuidados especiales que reciben dichos enfermos más que otras enfermedades incapacitantes juntas.

Entre las enfermedades que cursan con un deterioro grave de ciertas áreas del encéfalo está la demencia, cuyos síntomas aparecen como pérdida de memoria (las personas afectadas se acuerdan de cosas de su infancia pero no de aquello que sucedió hace poco), dificultad en realizar tareas cotidianas (guisar un plato y olvidar comérselo), problemas del lenguaje (olvidar palabras o nombres o utilizar una palabra por otra sin significado), desorientación espacial y temporal (olvidar como ir al mercado o perderse tras llegar a la esquina de una calle cercana), pérdida de capacidad de juzgar (no saber si hace frío o calor y vestirse según sea la temperatura), capacidad de resolución de problemas deteriorada y de pensamiento abstracto (incapaces de comprar utilizando dinero), colocando las cosas en lugares insólitos y olvidando donde las colocaron (poner la sal en el azucarero o en la nevera), cambios drástico del humor, pérdida de iniciativa, etc. En los casos de demencia, se produce un declinar continuo de la capacidad para realizar las actividades diaria normales, por lo que estas personas necesitan de ayuda para todo, incluido el vestirse, asearse, ir al baño, comer, etc. Todos estos síntomas se explican por el cambio o destrucción de las neuronas, que puede ser el resultado de infartos

cerebrales o trombos en las arterias cerebrales, hipotiroidismo agudo o la enfermedad de Alzheimer.

La enfermedad de Alzheimer se debe a una alteración que interrumpe cada uno de los tres procesos que mantienen a las neuronas sanas: comunicación, metabolismo y reparación; lo que da lugar a que ciertas neuronas del cerebro dejen de trabajar, pierdan las conexiones con otras neuronas y finalmente mueran. Esto es especialmente importante en ciertas regiones del cerebro relacionadas con la memoria. La corteza del cerebro (principal origen de las funciones intelectuales) se atrofia, se encoge y los espacios en el centro del cerebro se agrandan, reduciendo por lo tanto su superficie. En el sulcus superior temporal se produce una pérdida del 40 % de las neuronas en un plazo de 10 años en los pacientes de Alzheimer. Desde el punto de vista morfológico, las neuronas aparecen con placas seniles (que son depósitos de proteínas y material denso e insoluble que rodea a la neurona) y las marañas (que son fibras enrolladas que se fabrican en las neuronas y que tampoco se pueden disolver). Aunque la mayoría de las personas mayores desarrollan placas y marañas, los cerebros de los pacientes de Alzheimer las muestran en una extensión mucho mayor. Hoy día se sabe como se han formado y de que están fabricadas. Esto supone un avance en el conocimiento de la enfermedad.

Otra de las enfermedades neurodegenerativas es la enfermedad de Parkinson. Los principales síntomas de esta enfermedad son la rigidez muscular, lentitud de movimientos, temblores en estado de reposo e inestabilidad de la postura. Por ejemplo, a un enfermo de Parkinson cuando está sentado le cuesta mucho levantarse; o bien cuando empieza a andar tiene dificultades para detenerse; o no puede pasear con facilidad de un lado a otro de la habitación. Estas personas pueden alcanzar un objeto con bastante precisión, pero por lo general tardan considerablemente en iniciar el movimiento y los componentes de los movimientos (una serie de contracciones de los músculos del tronco, brazos, manos, y dedos). Su escritura es lenta y laboriosa y a medida que escriben, las letras se van haciendo más pequeñas. Los movimientos

posturales están afectados. Si se empuja a una persona normal que está de pie, se moverá rápidamente para recuperar el equilibrio – por ejemplo, dando un paso en la dirección hacia donde va a caerse o alargando los brazos para sujetarse a un mueble-; en cambio, una persona enferma de Parkinson no logra hacerlo y, sencillamente, se cae; incluso es poco probable que un paciente con este trastorno extienda los brazos para frenar la caída. La enfermedad también provoca temblores en estado de reposo, es decir movimientos vibratorios de manos. La degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra que conectan con el núcleo caudado es la causa de la enfermedad de Parkinson. La sustancia negra se llama así porque sus neuronas están teñidas de melanina, el pigmento que le da color a la piel. Este pigmento se produce por la degradación de la dopamina. La relación entre la sustancia negra y la enfermedad fue un descubrimiento que realizó un anatomopatólogo en un enfermo: la sustancia negra estaba pálida. La pérdida de un 45 % de la población de neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra ocurre en un periodo de 10 años. Esta área tiene mucha importancia en el control del movimiento dado que el sistema negroestriado se localiza en la sustancia negra y proyectan sus axones al neostriado compuesto por los núcleos caudado y putamen, una parte importante de los ganglios basales, que están implicados en el control del movimiento.

La evidencia más reciente, en exámenes postmortem de los cerebros, indica que las enfermedades neuronales como Parkinson, Huntington y Alzheimer están relacionadas con el plegamiento anormal y polimerización progresiva de unas proteínas, que están en forma soluble en su estado normal. Estas conformaciones alteradas de proteínas pueden deberse a características genéticas o ambientales y aumentan con la edad; además, pueden agregarse en el interior de la célula o en el exterior y preceden a los síntomas clínicos de la disfunción neuronal y muerte. Las agregaciones de proteínas se han asociado a diferentes enfermedades neurodegenerativas, como es el caso de las placas y marañas con la enfermedad de Alzheimer, cuerpos de Lewy en la sustancia negra con la enfermedad de Parkinson, inclusiones intranucleares de poliglutamina en la neocorteza con la enfermedad de Huntington, inclusiones de proteínas ubiquitiniladas en la médula espinal con la esclerosis amiotrófica lateral (una

enfermedad neurodegenerativa progresiva que afecta fundamentalmente a las motoneuronas superiores e inferiores, dando lugar a debilidad muscular, espasticidad y atrofia), etc.. Asimismo, las proteínas priones resistentes a las proteasas se han asociado a un grupo heterogéneo de enfermedades caracterizadas por demencia, alteraciones psiquiátricas, insomnio, etc., como la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. Los factores genéticos o ambientales pueden acelerar el proceso de agregación y plegamiento incorrecto de las proteínas; mientras que los sistemas de control de calidad de las neuronas, entre ellos las moléculas chaperonas, como el sistema ubiquitina-proteosoma y el del fagosoma-lisosoma limitan la acumulación de las proteínas mal plegadas.

Hoy día, las numerosas líneas de investigación que existen sobre enfermedades neurodegenerativas han aportado numerosos datos relevantes, lo que ha dado lugar a terapias con las que hoy es posible tratar muchas de las enfermedades mencionadas y, en muchos casos, obtener mejorías en los pacientes.

Rosario Pásaro.

Para saber más:

- Dobson CM. Protein folding and misfolding. *Nature*. 2003 Dec 18; 426(6968):884-90.

- Forman MS, Trojanowski JQ, Lee VM. Neurodegenerative diseases: a decade of discoveries paves the way for therapeutic breakthroughs. *Nat Med*. 2004; 10(10):1055-63.

- Skovronsky DM, Lee VM, Trojanowski JQ. Neurodegenerative diseases: new concepts of pathogenesis and their therapeutic implications. *Annu Rev Pathol*. 2006; 1:151-70.

Del odio al amor ¿sólo hay un paso?...

Bases neurológicas de las emociones

¿Quién no se ha planteado alguna vez esta pregunta? ¿Qué mecanismos hacen que amemos o que odiamos? ¿Cómo de volubles son las emociones humanas? ¿Podemos jurar amor (u odio) eterno? ¿Puede, siquiera, nuestro cerebro generar sentimientos tan intensos como duraderos? ¿O estamos incapacitados para hacerlo, incluso, fisiológicamente?

Cada persona tiene a su alrededor un grupo de gente con el que interacciona (incluso diariamente) reconoce sus caras y recuerda sus nombres; sin embargo sabemos, también, que a algunas personas las consideramos muy importantes para nosotros mismos y otras nos resultan indiferentes, con algunas nos sentimos en plena armonía y “en buenas manos”; mientras que la presencia de otras, nos resulta incomoda y hasta dolorosa... ¿Pero cómo se produce esa identificación? ¿Qué cambia para que se realice tan delicada clasificación? ¿Qué las hace diferentes en nuestros cerebros?

Para el sistema nervioso la historia que empieza con la identificación de una cara no terminará hasta que la “marque emocionalmente”, hasta que decida si la va a querer u odiar: Y ese es trabajo del sistema límbico (un conjunto de estructuras nerviosas para las que, clásicamente, se ha postulado una función de centro instintivo y emocional). El término límbico para referirse a esta zona del cerebro, fue acuñado en 1878 por Paul Broca, para referirse al área ubicada hacia el borde inferior de la glándula pineal (limbus en latín significa precisamente borde). Sin embargo, hasta muy recientemente, no se ha empezado a comprender ni cómo funcionan estas estructuras, ni cómo se generan, realmente, las emociones. De hecho, muchas de las respuestas a estas preguntas, provienen de trabajos ligados al advenimiento de técnicas, como la resonancia magnética funcional (RMf), que permiten estudiar el cerebro “en activo”. Mediante estas técnicas, se han podido analizar los estados afectivos generados por entradas visuales: Así, la Ciencia se ha aproximado, por vez primera, a las reacciones del cerebro ante la

presencia tanto de alguien que odiamos, como de la persona amada. Y esto es lo que hemos aprendido...

El odio es un sentimiento biológico complejo y difícil de definir y delimitar, como, por otra parte todos los sentimientos humanos. A través de la historia, ha impulsado a las personas a comportamientos que van desde lo heroico a lo malvado, muchos de ellos acompañados de una respuesta emocional: un complejo conjunto de reacciones mediado por la activación de los circuitos centrados en la amígdala, donde se inician este tipo de conductas. La amígdala es responsable, principalmente de la formación y almacenamiento de memorias vinculadas a sucesos que generaron emociones. Allí se etiquetan dichos sucesos, ligándolos con todo el correlato asociado a las experiencias previas que nos produjeron miedo, alegría o enfado. Por ello, cualquier hecho objetivo será percibido de forma diferente por personas distintas siendo, esta carga emotiva, responsable de toda nuestra subjetividad. Pero antes de esto, el odio se larva, crece y se hace patente en otras regiones del cerebro. Así, aunque no necesita ser dirigido, únicamente, contra un individuo concreto sino que se puede sentir contra a todo un grupo social o étnico (generando sentimientos extremos de rechazo contra el equipo de fútbol rival, por poner sólo un ejemplo) nos centraremos en la animadversión contra alguien: “esos tipos” contra los que tenemos “algo personal”, conocemos sus caras, identificamos quienes son... ¡Y sabemos cuánto los odiamos!

Pues bien, existen estudios realizados con individuos que reconocían sentir un odio personal contra alguien, que pusieron de manifiesto algo que, por cierto, ya sabemos todos: cuándo “no soportamos” a alguien “nos hierva la sangre” con sólo recordarlo ¿no es así?... De hecho, los experimentos realizados han permitido correlacionar las experiencias subjetivas “de odio declarado” con cambios del nivel del oxígeno de la sangre. La sola visión de la cara odiada da lugar a la actividad

creciente en la convolución del cerebro frontal, putamen, corteza premotora e ínsula. Esta observación pone de manifiesto que hay un patrón único de la actividad en el cerebro en la génesis del sentimiento de odio. Un patrón que es distinto del que genera la actividad que se correlaciona con el amor.

Porque aunque la Literatura, las Bellas Artes o la Música nos hayan parecido, desde siempre, el sitio natural para tratar del amor; sin embargo la Neurobiología tiene mucho que decir al respecto del desarrollo de este profundo sentimiento y del correlato vegetativo que conlleva. Decimos amar a nuestra familia, amigos o amigas y, desde luego, a nuestras parejas, pero el amor es, una emoción muy compleja que incluye (y no se puede separar fácilmente de ello) otros impulsos tales como deseo físico o el instinto de protección. Por tanto, centrémonos únicamente en el amor que denominamos “romántico”. Describimos este tipo de experiencia amorosa de una forma tan intensa como para decir que hasta “nos falta el aire y la vida sin la persona amada”. Relatamos una sensación que afecta a todo nuestro organismo: desde la pérdida de apetito y sueño generada por la ausencia del ser amado, hasta nuestro pobre corazón, que parece latir sin control ante su presencia. Pero (hemos de reconocer que por suerte) esta intensidad afectiva, que provoca tales alteraciones, se apacigua con el tiempo. De hecho, a menudo, ese amor (que focaliza toda nuestra capacidad atencional en el sujeto de nuestros desvelos, dejando al margen al resto del Universo) es accionado por una simple entrada visual que resulta atractiva (la de la cara del amante, claro), aunque hay que reconocer que pueden influir otros factores, tales como la voz, intelecto, encanto social o, incluso, el estado financiero, desencadenándose la auténtica tromba de complejas sensaciones descritas.

No obstante, estaremos de acuerdo en que es un sentimiento que nos resulta muy placentero y deseable. En el cerebro, ese estado de alegre excitación, se traduce en la activación de los denominados sistemas recompensa tales como las

áreas frontales del cerebro, corteza anterior y posterior cingulada e ínsula. En cualquier caso, tal nivel de actividad no se puede mantener. El amor termina en el cerebro (o por lo menos se transforma). Este estado general es de duración limitada ya que esta estimulación neuronal es dependiente de neurohormonas, fundamentalmente vasopresina y oxitocina, que modifican sus niveles de expresión con el tiempo.

Además, aunque en principio se considera el amor una emoción positiva, bien es cierto que puede ser una gran fuente de frustración. De hecho existen estudios que muestran que la actividad del cerebro disminuye durante el período que siguen al amor frustrado si se compara con la que mostraban los cerebros de amantes correspondidos (sobretudo en las áreas citadas), y los amantes infelices exhibieron síntomas depresivos clínicos. Un amor incomprendido debilita la actividad de los circuitos de recompensa, y la frustración originada puede terminar desencadenando una rabia incontrolada que activará también a la amígdala.

Amar es diferente a odiar, los distinguimos con claridad y el cerebro activa áreas específicas para cada uno de estos sentimientos; sin embargo es cierto que están tan próximos como pensamos: quizá no sólo a un paso pero sí a un “salto de sinápsis” entre las estructuras de control y génesis que comparten (como el caudado-putamen y la ínsula). Son circuitos diferentes pero fuertemente relacionados entre sí y son los responsables de las respuestas emocionales. Ya decía Nietzsche que “El amor y el odio no son ciegos, sino que están cegados por el fuego que llevan dentro”, un fuego que se encarga de encender fundamentalmente, la amígdala.

Susana Gaytan

Para saber más:

Zeki S, Romaya JP (2008) . Neural correlates of hate.. En PLoS One. 2008; 3(10):e3556.

Zeki S (2004). The neurobiology of love. En NeuroImage. 21(3): 1155-1166.

Los cetáceos en el zoo



Foto: <http://www.flickr.com/photos/cristianocani/>

No entiendo a las personas que dicen amar la vida y la naturaleza y mueren de placer cuando van a un zoo-acuario. Puedo entender que es un modo cercano de ver un ejemplar vivo de ese animal que tanto les gusta pero si tanto les gusta deberían defenderlos no aplaudir su infelicidad. Claros ejemplos son las orcas y delfines ¿Por qué se emocionan de verlos encarcelados? ¿Y esa doble moral? ¿No deberían defender otras causas en vez de gozar de estos lugares?

Cabe decir que un cetáceo en cautiverio es un cetáceo que pierde su vida. Capturar un cetáceo para meterlo en un estanque es sustraerlo de su nicho ecológico y arrancarle su razón de existir para convertirlo en espectáculo. A poco que nos fijemos se les obliga a pasar el resto de sus existencias en shows crueles en los que los animales siempre pierden porque dependen para todo de cuidadores que a sabiendas de su situación superior obligarán al animal a cumplir órdenes si quiere comer, digo esto porque he visto muchas entrevistas a entrenadores de cetáceos en las que afirmaban que las torturas psicológicas y las privaciones de comida son

técnicas habituales. No creo que los implicados en este asunto (desde el cazador al público) amen a los delfines como seres vivos, pienso que si tienen algo de empatía hacia ellos es como mascota simpática o marioneta humanizada, no como animal salvaje.

Hay personas que creen que los delfines sonrían, que ese gesto de sus caras denota simpatía y felicidad... pues siento decepcionaros pero los delfines no ríen, son infelices ahí al otro lado del cristal, esa mueca se da por la disposición de los músculos faciales ni más ni menos.

Si sobreviven a la estresante captura y traslado son depositados en recintos que ya sean mayores o menores no dejan de ser prisiones en las que se puede nadar en círculos y poco más. Comerán dependiendo de la profesionalidad del zoo desde pescado congelado a basuras lanzadas por el público. También dependiendo de la calidad del zoo estarán expuestos a fenómenos meteorológicos, radiaciones constantes de Sol por la incorrecta profundidad de las piscinas y las picaduras de

insectos. Hay contaminación acústica siendo un caso extremo el de un acuario de belugas que se hallaba bajo una montaña rusa u otro en una discoteca. El aislamiento, la soledad, la rutina o la incompatibilidad con otros animales quizás requieren mayor observación para ser detectadas pero en el caso de animales sociales estos aspectos son de vital importancia en sus vidas.

Han de suprimir su comunicación por sonar ya que con tantas paredes rebota la señal y acaban locos. Otra causa de la situación de confinamiento es el estrés, derivado de tener que aguantar la locura de otros delfines o de la propia vida que llevan basada en repetir varias veces al día actividades antinaturales. Los desequilibrados niveles de cloro acaban siendo peligrosos causando ceguera y problemas de piel.

Y ahora comparad con la vida de estos bellos seres vivos en libertad, con la inmensidad de los mares ante ellos, en grupos compactos y con estrechos lazos, con todas sus facultades mentales y físicas aptas. ¿De verdad os hace tan felices verlos en espectáculos? Depresivos, humillados, sin apenas poder moverse, aguantando algo para los que no están hechos....

longevidad lógica: delfines más de 25 años; orcas entre 50-60 años

longevidad en cautiverio: delfines 6 años aunque la mayoría mueren en los dos primeros años ; orcas un promedio de 10 años.

Ante tales niveles de mortandad y la lógica incapacidad de poder procrear salvo excepciones honrosas se siguen capturando cetáceos para estos fines.

Causas de muertes de cetáceos cautivos, la fuente es Dolphin project:

Ahogo (ya sea accidental, al quedar atrapados en redes o por traumas maternos), al saltar fuera del

estanque, anorexia, bronconeumonía severa, intoxicación por cloro, colisiones accidentales con el tanque, demacración, dermatitis ulcerosa, envenenamiento (por metales como el zinc, por el alimento, etc.), estrés (durante la captura, más si son animales preñados), lastimados durante las peleas (fractura de la mandíbula, lesiones de espalda, hemorragias internas, etc.), ingesta inadecuada del alimento o de objetos extraños, neumonía, paro cardíaco, reacciones alérgicas a vacunas o drogas, salmonella, septicemia bacteriana, sofocación, imposibilidad de adaptación, muerte durante las huelgas y por posible malnutrición, por úlceras (de esófago crónicas, estomacales, gástricas, etc.), problemas hepáticos, y por diversos shocks durante el proceso de traslado (captura, liberación, testeos, durante el tratamiento...).

Alvaro Luna
Estudiante de Biología de la Universidad de Sevilla

Bibliografía

Foto de portada: Jose Antonio Peñas

La mosca decapitadora de hormigas

1. Zombie fire ant workers: behavior controlled by decapitating fly parasitoids. Donald C. Henne y Seth J. Johnson. 2007. *Insect. Soc.* 54, pp. 150–153.
2. Biology of Pseudacteon (Diptera: Phoridae) ant parasitoids and their potential to control imported --Solenopsis fire ants (Hymenoptera: Formicidae). Lloyd W. Morrison. 2000. *Recent Res. Dev. Entomol.* 3, pp. 1-13.
3. Biology and behavior of Pseudacteon decapitating flies (Diptera: Phoridae) that parasitize Solenopsis fire ants (Hymenoptera: Formicidae). Sanford D. Porter. 1998. *Florida Entomol.* 81(3), pp. 292–309.
4. Evaluating biological control of fire ants using phorid flies: effects on competitive interactions. Jason L. Mottern, Kevin M. Heinz y Paul J. Odeb. 2004. *Biol. Contr.* 30, pp. 566–583.
5. Pseudacteon spp. (Diptera: Phoridae). Lloyd W. Morrison, *Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America*.
6. "Zombie" Ants Controlled, Decapitated by Flies. *Noticias de la National Geographic*, 14 de mayo de 2009.
7. Fire Ant Project. Universidad de Texas en Austin.
8. Foto 1: Sanford D. Porter, USDA-ARS, Center for Medical, Agricultural and Veterinary Entomology, Bugwood.org
9. Foto 2: Scott Bauer, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org
10. Foto 3: Sanford D. Porter, USDA-ARS, Center for Medical, Agricultural and Veterinary Entomology, Bugwood.org
11. Foto 4: Sanford D. Porter, USDA-ARS, Center for Medical, Agricultural and Veterinary Entomology, Bugwood.org

Fotos Sevilla conectada y regenerandose: Rafael Fenoy, Juan Pedro Serrano

Depredadores, presas y reinas rojas.

1. M. Sánchez. *Lotka y Volterra*: <http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com/2011/01/lotka-y-volterra.html>
2. Michael A. Brockhurst, Andrew D. Morgan, Andrew Fenton, Angus Buckling. Experimental coevolution with bacteria and phage: The *Pseudomonas fluorescens*— Φ 2 model system. *Infection, Genetics and Evolution* 7, (2007). Pag: 547-552. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17320489>
3. J. Rees. Evolutionary Change, Red Queen Hypothesis, Empirical Proof, Phage-Bacteria Arms Race. University of Liverpool. <http://www.liv.ac.uk/researchintelligence/issue39/redqueen.htm>.
4. Pedro Gómez y Angus Buckling. Bacteria-Phage Antagonistic Coevolution in Soil. *Science* 332, (2011). Pag: 106-109
5. Origen de la imagen: <http://cienciamx.wordpress.com/2011/07/18/el-sexo-y-%C2%BFlos-parasitos/>

Salmonella necesita tu ayuda para infectarte

1. Knodler LA, Vallance BA, Celli J, Winfree S, Hansen B, Montero M, & Steele-Mortimer O (2010). Dissemination of invasive Salmonella via bacterial-induced extrusion of mucosal epithelia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107 (41), 17733-8 PMID: 20876119
2. Arpaia N, Godec J, Lau L, Sivick KE, McLaughlin LM, Jones MB, Dracheva T, Peterson SN, Monack DM, & Barton GM (2011). TLR signaling is required for Salmonella typhimurium virulence. *Cell*, 144 (5), 675-88 PMID: 21376231

La Masa Corporal del Dodo

1. Delphine Angst & Eric Buffetaut & Anick Abourachid (2011) *The end of the fat dodo? A new mass estimate for Raphus cucullatus* Springer-Verlag 2011
2. Folch A (1992) *Rheidae (rheas)*. In: del Hoyo J, Elliott A, Saragatal J (eds) *Handbook of the birds of the world, vol 1*. Lynx Edicions, Barcelona, pp 84–89
3. Hume JP (2006) *The history of the Dodo Raphus cucullatus and the penguin of Mauritius*. *Hist Biol* 18:65–89
4. Iwanow I (1958) *An Indian picture of the dodo*. *J Ornithol* 99:438–440
5. Lüttschwager J (1961) *Die Drontevögel*. Die Neue Brehm-Bücherei, A. ZiemsenVerlag, Wittenberg Lutherstadt
6. Zeffer A, Johansson LC, Marmebro Å (2003) *Functional correlation between habitat use and leg morphology in birds (Aves)*. *Biol J Linn Soc* 79:461–484
7. Ziswiler V (1996) *Der Dodo. Fantasien und Fakten zu einem verschwundenen Vogel*. Zoologisches Museum der Universität Zürich, Zürich

¿Quiénes somos?

Somos un grupo de estudiantes y licenciados de biología salidos de la cantera de la Universidad de Sevilla interesados en la divulgación de dicha rama.

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

angelleon@drosophila.es

Equipo de redacción

Ismael Ferreira Palomo
ismael@drosophila.es

Pablo Escribano
pabloescribano@drosophila.es

Manuel García
manuel@drosophila.es

Jesús Cebrino
yesucc@drosophila.es

Manuel Bermudo
manu@drosophila.es

Organizador general

Ángel León
angelleon@drosophila.es

Maquetación

Francisco Gálvez Prada
franciscogp@drosophila.es

Consultor Fotografía

Juan Pedro Serrano León
juanpedrosl@drosophila.es

Colaboradores en este número

Rafael González Albaladejo, Jesús Espí, Antonio José Martínez Villarejo, Manuel Sanchez Angulo, Jose Jesús Gallego, José Antonio Peñas, Rosario Pásaro y Susana Gaytan, Juan Pedro Serrano León.

ANUNCIATE AQUÍ
info@drosophila.es



www.iguannaweb.com

¿Quieres una web?



Nos vemos en el próximo número

