



# HIDDEN NATURE

Tu espacio para la Divulgación Científica

Número 13 · 1T/2021

# Etología



PVP Recomendado - 1.50€

A lo largo de este número leerás varias veces la definición de Etología, y quiénes fueron los pioneros de la misma, por lo que no vamos a contarte nada sobre ello. Sin embargo, y sin decirte mucho, seguro que sabes que vamos a hablar de comportamiento, en concreto, comportamiento animal.

El estudio de los diversos comportamientos que exhiben los animales empezó a llamarnos la atención hace mucho tiempo, pero no es hasta hace apenas un siglo que hemos empezado a desarrollarlo de forma científica. Además, empezamos a preguntarnos si estos comportamientos venían codificados en nuestros genes o se aprendían a lo largo de la vida, o incluso si es una mezcla de genética y aprendizaje. ¿Todo comportamiento animal es en pro de su linaje genético? ¿Existe el altruismo animal o simplemente es todo parte del egoísmo de nuestros genes para conseguir perpetuarse a sí mismos?

Con el paso de las generaciones, determinadas estrategias han conseguido otorgar beneficios a sus poseedores, ya sea para intimidar a un depredador, camuflarse, simular tener veneno o incluso hacerse los muertos para conseguir sus propósitos como la fecundación o disuadir a un depredador de comérselo. Sabemos, por ejemplo, que al nacer en determinadas aves existe lo que llamamos impronta, y es que, lo primero que ven al salir del huevo, lo asocian con sus progenitores; por tanto, a partir de ese momento lo considerarán como tal. Un caso muy conocido es el de Konrad Lorenz, que fue seguido a todas partes por un séquito de jóvenes gansos que al nacer de sus huevos lo asumieron como su madre. Asimismo, en las aves también son muy conocidas las danzas de cortejo que muchos machos realizan para conquistar a las hembras. No solamente es que la evolución haya dado a estos machos un plumaje mucho más llamativo y voluminoso o un canto más melodioso, sino que también les ha dotado de una serie de conductas sexuales

1. **Del comportamiento de los animales y del comportamiento de los humanos** - pág. 3
2. **Konrad Lorenz: Padre de la Etología** - pág. 8
3. **El museo en casa: La danza de las abejas** - pág. 14
4. **PreguntasHN: La “tanatosis” o habilidad de los animales de hacerse los muertos** - pág. 17
5. **Darwin, el etólogo** - pág. 18
6. **Coloración basada en carotenoides en aves y su ligación a la selección sexual** - pág. 21
7. **Comportamiento deimático** - pág. 24
8. **Investigación en cognición canina** - pág. 27
9. **Colaboradores** - pág. 31

## Francisco Gálvez Prada

Socio fundador del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - BioScripts. CEO en IguannaWeb y CTO en Hidden Nature.



muy concretas y que, en principio, no han aprendido, sino que son instintivas.

Los animales en particular y los seres vivos en general llevan un camino largo de evolución, y las estrategias y comportamientos que realizan seguramente sean parte de su genética y parte de un aprendizaje lento a lo largo de muchos años en determinadas especies. De ahí, por ejemplo, que determinadas especies que crecen sin su referente paterno/materno o de grupo, no logren desarrollarse plenamente como especie y tengas problemas futuros.

Esperamos que disfrutes la lectura por las siguientes páginas, y sobre todo, que aprendas un poco más sobre la Etología.

# Del comportamiento de los animales y del comportamiento de los humanos



## « ETOLOGÍA »

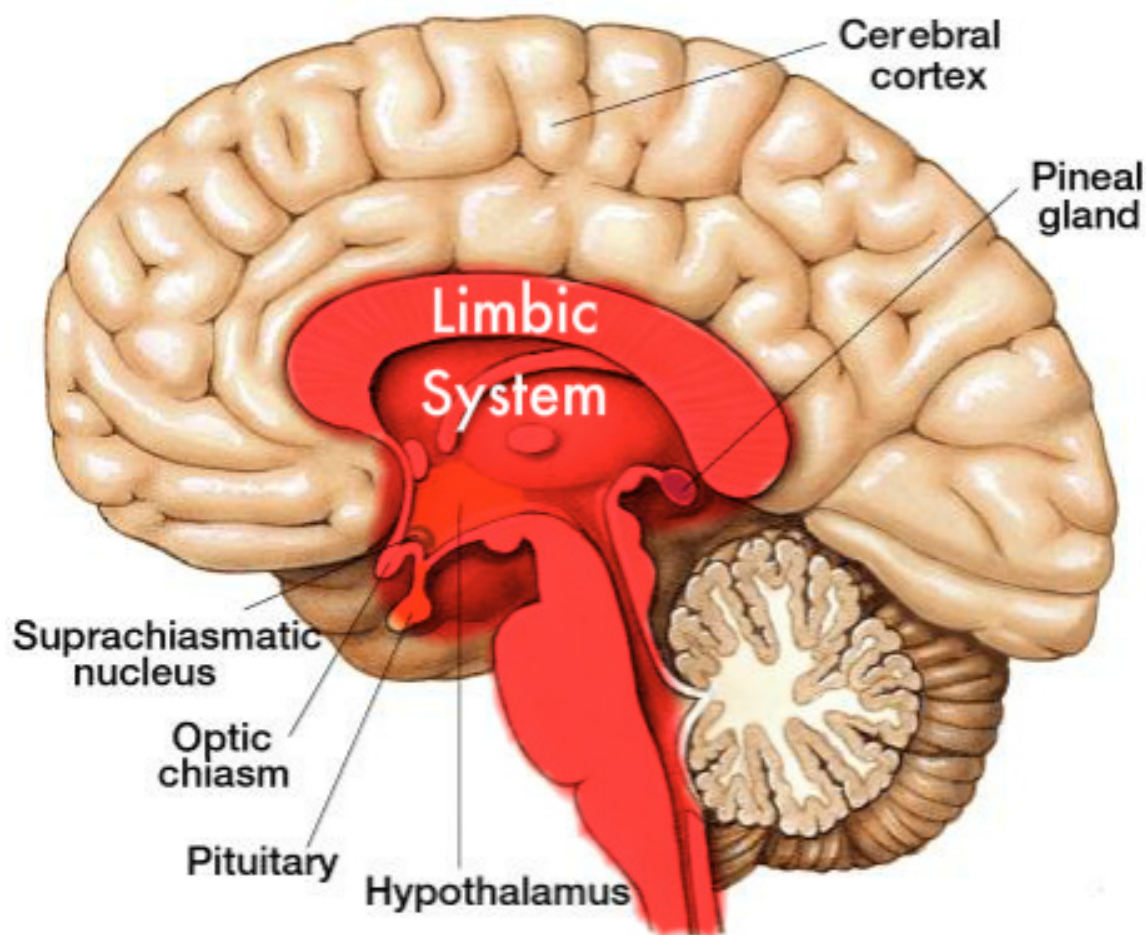
Algo que todavía nos inquieta y sorprende de múltiples formas son las historias en las que escuchamos cómo un animal hace algo “casi humano” o demuestran un ingenio, unas emociones y unas formas que, de alguna forma, nos chocan en algún punto de nuestro fuero interno. “Qué inteligentes son en realidad”, “qué sabia es la naturaleza”, “es que los animales en el fondo también tienen sentimientos”. Algunas solamente nos causan un placer curioso como los miles de videos en internet de gatitos holgazaneando, perros cantando con una canción, periquitos bailando, tigres abrazándose a sus cuidadores o cisnes colocándole bien la mascarilla a los turistas que se ganan nuestra atención. Otras nos perturban hasta la médula, como las que nos pudo producir la noticia de la madre osa que se suicidó a golpes contra las barras de su jaula tras estrangular a su hijo abrazándolo al oírlo gritar mientras le perforaban el vientre en una granja de bilis. Y es que todas esas imágenes evocadoras nos fascinan y perturban porque, todavía a día de hoy, en nuestro imaginario colectivo los animales son eso, animales, mientras que los humanos somos una categoría aparte, dotada de cualidades que los diferencian por completo. Cuando observamos cómo los animales sienten, se comportan y actúan, esa base que separa la cúspide humana del resto del reino animal se difumina y, entonces, el lugar en el mundo que nos hemos inventado se tambalea. Y si decía Burroughs que pánico es lo que se siente cuando uno se da cuenta de que todo lo que le rodea está vivo, desde luego una emoción muy parecida es la que puede sentirse cuando uno se da cuenta de que, en realidad, es también un animal más.

Si bien hay diferencias, *a priori*, obvias entre humanos y animales, no es menos cierto que también existen entre los distintos grupos y especies de este grupo categórico y conjetural que llamamos “animales”, hasta el punto de que a algunos –como las esponjas, los corales o las ascidias– nos ha llevado bastantes siglos reconocerlos como parte de nuestro selecto

club. Y es que no es casualidad que la palabra animal y la palabra ánima (espíritu, fantasma, alma) compartan la misma raíz léxica: un animal es precisamente aquello que, en nuestro imaginario, tiene espíritu, que está “animado”. Y dentro de esta animación, las diferentes y múltiples estirpes animales se han diversificado en formas festivas, llenas de ornamentos y caprichos evolutivos, pero también de diseños hechos para la caza y la supervivencia, pues otra característica propia de los animales es que necesitamos comer, por un lado, y evitar ser comidos, por otro.

A este respecto, y desde una perspectiva evolucionista en la línea de pensamiento de Richard Dawkins, todas las cualidades y diseños que presentamos los distintos animales, incluidas aquellas características que nos hacen a los humanos, humanos, han aparecido como “*plugins*” para mejorar nuestra supervivencia. Así, el lenguaje, el pensamiento abstracto y el complicadísimo comportamiento socio-afectivo que tenemos las personas es una consecuencia más de nuestra propia evolución biológica para ser más “exitosos”, y de la misma manera que nosotros hemos desarrollado estas características, otros animales también la pueden desarrollar. De igual forma, podemos compartir con nuestras especies parientes, aquellas cualidades que un ancestro nuestro haya desarrollado antes de nuestra aparición, razón por la cual el estudio de otros primates arroja información sobre nosotros mismos. Y no en vano muchos principios de la psicología humana han surgido de estudios inicialmente realizados en animales, como los patrones de condicionamiento clásico y operante que Pavlov estudió en perros en su laboratorio de Suiza.

La diferencia entre psicología, antropología y etología es, en verdad, ligeramente discutible si tratamos de buscar los bordes que las separan, hasta el punto de que la etología nació a nivel científico como una “psicología comparada” y la antropología es un estudio

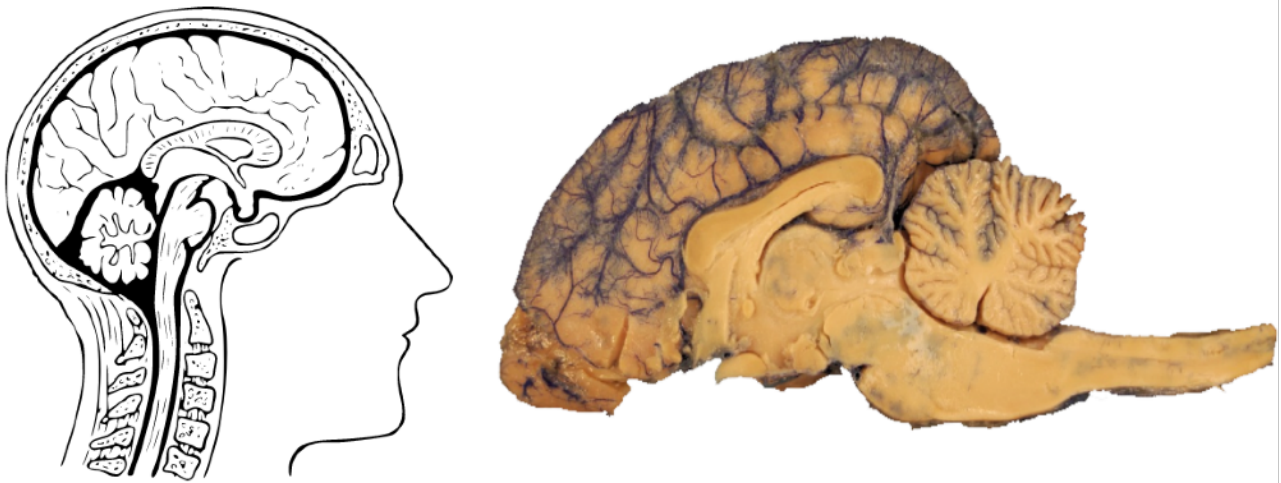


Bajo la corteza cerebral (o neocórtex) donde los seres humanos y el resto de los mamíferos procesamos la información relativa a los sentidos, el lenguaje y el razonamiento, presentamos una región distinta: el sistema límbico, donde se regulan las emociones (especialmente, el miedo) y parte de la memoria. El bulbo raquídeo y parte de la médula conforman, a su vez, una región del cerebro aún más primitiva relacionada con los instintos de supervivencia más básicos. Así, podemos ver una gradación tanto a nivel de estructura cerebral en capas superpuestas como de diversificación evolutiva animal en cuanto a la complejidad del sistema nervioso y, por tanto, de sus funciones.

riguroso de aquello que la psicología humana genera: vínculos afectivos y formas de comunicación, prácticas rituales y de apareamiento, organizaciones sociales, uso de los espacios... Y si quitamos el carácter humano de la ecuación, tenemos pues todos los aspectos que la etología estudia en otros organismos, en tanto que no somos, de ninguna manera, la única especie que los presenta.

Solemos apuntar a que lo que nos hace realmente humanos es la capacidad de abstracción brutal que tiene nuestra mente, pues podemos hacer predicciones del futuro en base a lo que ya hemos aprendido.

Asimismo, hemos dotado a los sonidos que producimos de significado para formar el lenguaje y luego los hemos abstraído a símbolos que podemos grabar, conservar y, posteriormente, descifrar, tal que algo que una persona tiene en su cabeza puede pasar a otras muchas (como las que están siendo plasmadas en este preciso momento en el artículo presente) no sólo a largas distancias, sino a largas diferencias temporales. Las ideas que somos capaces de verbalizar, también somos capaces de escribirlas y enviarlas instantáneamente a la otra punta del planeta – pudiendo generar y mantener vínculos sociales, en la actualidad, que rebasan nuestro



Si comparamos el cerebro de un ser humano con el cerebro de un perro, anatómicamente encontraremos las mismas regiones cerebrales, si bien lo que cambia es su nivel de desarrollo. Cabe decir que no tiene que ver con el tamaño del cerebro o el número de neuronas la complejidad conductual que de este cerebro pueda producirse, sino, más bien, de la proporción neocórtex/encéfalo total y el número de conexiones que se realizan en según qué áreas. Con todo, la estructura encefálica común entre los mamíferos y que compartimos en gran parte con las aves explica los refinados comportamientos y procesos emocionales que presentamos en comparación con, por ejemplo, la mayor parte de invertebrados.

entorno geográfico local más inmediato- o dejarlas conservadas para que las demás personas puedan recuperarlas en sus cabezas muchos cientos de años después de que hayamos muerto. Eso es algo que, a todas luces, ningún otro animal puede hacer. Pero este fenotipo extendido (en palabras, de nuevo, de la terminología de Dawkins) no es sino una consecuencia del desarrollo de nuestro cerebro, que sigue teniendo muchos defectos en sus partes más (evolutivamente) nuevas y muchas sombras en sus partes más primitivas. Y es que aunque estemos escuchando constantemente en nuestra cabeza los susurros de las voces del pensamiento, hay una gran cantidad de "pensamientos" que no son verbales y, por tanto, ni siquiera identificables por nuestra consciencia más inmediata, porque no proceden de nuestra naturaleza humana, sino de nuestra naturaleza animal.

Si queremos encontrar fundamentos biológicos en los que apoyarnos para comprender nuestros comportamientos, tenemos que irnos a la base anatómica de los mismos: el sistema nervioso, que casi todos los

animales presentamos al menos en algún momento de nuestras vidas. Sirva de ejemplo cómo las larvas de ascidia nadan graciosamente por el agua hasta encontrar un lugar donde se sienten cómodas para fijarse y, entonces, comerse su propio sistema nervioso para convertirse en su forma adulta: una especie de bolsa que filtra el agua. Y es que es el tejido neuronal y su organización en los múltiples sistemas nerviosos que existen la clave de todo, pues es el que detecta los estímulos del ambiente y del propio cuerpo, el que almacena y gestiona la información y el que emite respuestas a ella. Y los humanos nos sorprendemos cuando encontramos que problemas corporales como afecciones en la piel, problemas intestinales y de circulación o propensión a enfermedades infecciosas o autoinmunes por problemas con el sistema inmunitario pueden ser somatizaciones de afecciones mentales y neurológicas como el estrés, los trastornos de ansiedad o la depresión, cuando la realidad es que todo nuestro cuerpo está sometido a la electricidad de los nervios y a las órdenes del cerebro, no todas ellas provenientes de las regiones que

trabajan cuestiones más prácticas y lógicas (la corteza), sino de regiones más profundas y antiguas donde residen los instintos primarios y las reacciones emocionales. El miedo, el hambre, la ira, el deseo sexual y los placeres, la tristeza y todas las demás fuerzas que garantizan que nuestro cuerpo reaccione buscando la supervivencia no se controlan en la corteza cerebral, sino en el sistema límbico (el hipotálamo, la amígdala, el hipocampo, etc.), que compartimos con los demás vertebrados, pues hasta los peces tienen hipotálamo y glándula pituitaria. Todas estas regiones cerebrales liberan neurotransmisores y hormonas que hacen que nuestro cuerpo responda ante estímulos que desencadenan una respuesta no siempre de forma lógica o, siquiera, acertada, pudiendo sorprender a nuestro cuerpo sintiendo miedo por algo que no sólo no debería causarnos temor, sino que no existe físicamente o no ha sucedido y, tal vez, ni siquiera ocurra. Es precisamente la capacidad de nuestro cerebro humano de hacer predicciones e imaginar lo que nos puede hacer jugar malas pasadas, porque al cerebro no se le da tan bien como podríamos pensar distinguir qué es real y qué es una ficción y no siempre importa tanto cómo de real es un estímulo como la necesidad de sobrevivir a él.

Muchos miedos, así como también muchos placeres, son también aprendidos, inducidos por condicionamiento, por mera asociación inconsciente, igual que un perro maltratado acaba por temer que le acerquen la mano para darle una caricia. Y esto los humanos lo sabemos: llevamos décadas usándolo para manipularnos unos a otros a través de los medios de comunicación, como en las campañas electorales para desacreditar a un partido asociándolo con algo terrorífico o en los anuncios de televisión para hacer atractivo un producto a base de asociarlo con algo que nos genera un placer genuino, como el sexo. El sonido de una lata de refresco al abrirse o un breve eslogan de voz profunda puesta de fondo en un comercial para que su producto te

seduzca y lo asocie a esas sensaciones; una amenaza en un titular de periódico digital sobre un meteorito que se acerca a la Tierra con una imagen catastrófica para que tus alertas se disparen y quieras clicar en la noticia... no se diferencian tanto de la respuesta agresiva de los territoriales peces espinosos cuando ven un monigote de corcho de vientre rojo porque les remite a los machos.

El miedo a la oscuridad y a lo desconocido no nace sino de los tiempos en que la noche albergaba depredadores y la privación de los sentidos nos hacía vulnerables. Asimismo, el miedo al rechazo (desde sus variantes más suaves como la timidez hasta las fobias sociales más intensas pasando por todas las inseguridades que coleccionamos y todos los apegos -no siempre sanos- que establecemos) nacen del miedo a ser apartado del grupo, al abandono, a dejar de formar parte de nuestras manadas y ser, de nuevo, vulnerables, porque los humanos vivimos con un constante miedo a la muerte que sabemos que nos llega mientras un cangrejo vive inconsciente de su pasado y de su futuro y de su propia identidad (o, al menos, eso suponemos). Y nos negamos a entendernos como siquiera parecidos a un cangrejo y buscamos una explicación trascendental que nos diferencie de él y nos libere de la muerte y le dé un sentido a nuestras incomprendidas existencias en este mundo enigmático y conjetural. En realidad, en el fondo, todos los animales, humanos y no humanos, nos movemos sujetos por un vínculo sutil pero mucho más poderoso: nuestra vulnerabilidad y nuestra necesidad de enfrentar el peligro. Y si la etología tiene algo que darnos, es perspectiva.

### Juan Encina

Graduado en Biología por la Universidad de Coruña y Máster en Profesorado de Educación Secundaria por la Universidad Pablo de Olavide. Colabora en proyectos de divulgación científica desde 2013 como redactor, editor, animador de talleres para estudiantes y ponente.



# Konrad Lorenz

## Padre de la Etología





¿Qué es la Etología? La palabra tiene su raíz en el griego, y se compone de 'ethos' y 'lógos', que significan *costumbre* y *tratado*, respectivamente. En la bibliografía encontramos muchas definiciones por diferentes autores: William Homan Thorpe (ornitólogo inglés, 1902-1986) definió la etología como "la interpretación del comportamiento animal mediante sus expresiones corporales", o bien como "la anatomía comparativa de las expresiones corporales". En 1951, Nikolaas Tinbergen (biólogo y ornitólogo holandés, 1907-1988) ofreció una definición más sencilla y amplia: "el estudio objetivo del comportamiento". Konrad Zacharias Lorenz (científico austriaco, 1903-1989) definió la etología como "el estudio comparativo del comportamiento". Un concepto fundamental de la etología es el de los patrones fijos de conducta, planteados por Konrad Lorenz y su maestro Oskar Heinroth. Se trata de respuestas instintivas y preprogramadas que se producen en respuesta a estímulos ambientales específicos. Fue Lorenz quien contó con un mayor reconocimiento mundial en el campo de la zoología y la etología, y fue considerado el 'padre de la etología' porque su figura marcó un antes y un después en el conocimiento del mundo animal.

En palabras de su coetáneo Tinbergen: *"Lorenz ha estudiado a los animales mucho más por ellos mismos que como simples sujetos adecuados para realizar experiencias en medio de las condiciones excesivamente controladas de laboratorio. Restableció la observación de los complejos detalles como una parte válida, respetable y altamente refinada del procedimiento científico. En dicho proceso descubrió muchos principios hasta entonces ignorados, y abrió muchas líneas de investigación totalmente nuevas, o muy desatendidas. Pero sobre todo, ha enseñado a muchos científicos a contemplar el comportamiento desde el punto de vista de un biólogo, haciéndoles notar que el comportamiento de cada especie forma parte de su dotación para la supervivencia y la reproducción. El comportamiento es producto de la evolución por*

*selección natural, como lo son la estructura del ojo o el funcionamiento del aparato digestivo".*

Aun así, sería injusto no mencionar a otros precursores de ésta rama de la ciencia, que tuvo sus orígenes, entre muchos otros, en el libro de Charles Darwin (1809-1882) '*The Expression of the Emotions in Man and Animals*' publicado en 1812; y los trabajos de Charles O. Whitman (zoólogo, 1842-1910), Oskar Heinroth (profesor y tutor de Lorenz, 1871-1945), Wallace Craig (psicólogo, 1876-1954), y Julian Huxley (biólogo, profesor y amigo de Lorenz, 1887-1975). Pero ¿por qué se le otorga el honor a Konrad Lorenz de ser *padre de la etología*?

Lorenz nació en 1903 en Altenberg, un pueblecito de 30.000 habitantes cercano a Viena (Actual Austria, Imperio Austro-Húngaro por entonces). Falleció en Altenburg (Alemania), en 1989. Su sed de conocimiento, su curiosidad y su interés por las pautas de comportamiento animal le surgieron desde su más tierna infancia, ya que su hogar se encontraba en una zona boscosa, rodeada de naturaleza y aves, muchas aves. Después de estudiar en la Universidad de Columbia en Nueva York y de doctorarse en Medicina (1928) y Zoología (1933), trabajó como ayudante en el Instituto de Zoología de la Universidad de Viena hasta 1940, fecha en que aceptó la cátedra de psicología de la Universidad Albertus (Königsberg, Alemania) ofrecida por el Tercer Reich. Un año antes (1939), Lorenz y Tinbergen fundaron la famosa Escuela Etológica del Comportamiento Animal. Fue llamado a filas en 1941 como médico del ejército nazi, y capturado por el ejército soviético y trasladado a un campo de prisioneros, donde permaneció hasta 1948, año en que regresó a la residencia familiar en Altenberg y reanudó sus estudios sobre el comportamiento animal, comenzados en 1930. En 1950, el Instituto Max Planck le confió la instalación de un departamento dedicado a investigaciones sobre el comportamiento animal y la fisiología de la conducta, en

## « KONRAD LORENZ »

Buldern, y allí trabajó en estrecha colaboración con Erich Von Holst (fisiólogo alemán del comportamiento, 1908-1962) y Gustav Kramer (zoólogo y ornitólogo alemán, 1910-1959) hasta su jubilación en 1973.

Su objetivo de investigación y su foco principal se centraba en estudiar los procesos de aprendizajes de las aves, especialmente de las aves que abandonan tempranamente el nido o “aves nidifugas”, tales como los gansos silvestres (*Anser anser* L.) o los grajos o grajillas (*Corvus monedula* L.). También dedicó libros a otras muchas especies de aves, mamíferos, e incluso al ser humano. Su innovadora metodología de trabajo basada en el contacto directo con su objeto de estudio hizo posible el conocimiento y la comprensión de muchos patrones de conducta animal. Tras años observando las aves se dio cuenta de que existe en ellas una fase del desarrollo que es crítica: en el reconocimiento inicial de los polluelos hacia sus padres, hay una serie de estímulos visuales o auditivos necesarios para ese proceso, que a partir de entonces se conocería como impronta, y que tiene connotaciones adaptativas que aumentan la supervivencia del individuo. Este proceso

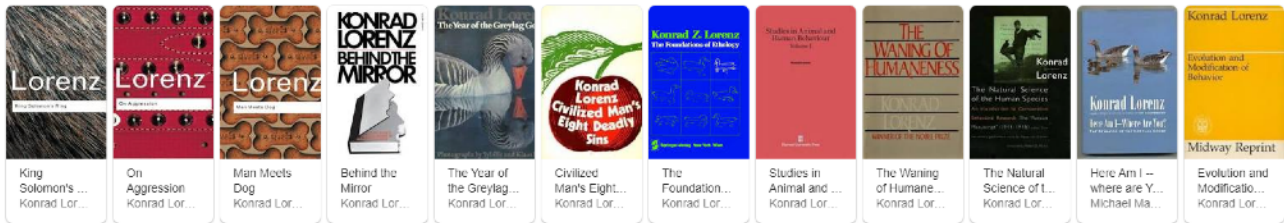


Konrad Lorenz con sus gansos.

instintivo no se da en todas las especies de aves, como pudo observar Lorenz, aunque en las que sí se da, da igual que estos padres sean adoptivos o no, e incluso da igual que sean de otras especies. El propio Lorenz demostró que la impronta puede darse entre aves y humanos, como le pasó a él mismo y su conocida familia de gansos que le seguían a todas partes.

Cuando Lorenz se montaba en la barca del estanque de su casa, y cogía los remos, los gansos se ponían nerviosos y rápidamente se colocaban en formación detrás de la barca. Si aceleraba remando, los gansos se estresaban y aceleraban también; y si alguno se perdía en el camino, graznaba buscando a “su madre”. Y fue este vínculo instintivo el que le hizo famoso en el mundo científico.

Su producción científica fue abundante. Tan sólo en *Google Scholar* muestra un *h-index* de 85 (más de 50.000 veces citado), debido a sus más de 20 libros en múltiples idiomas y sus numerosos artículos científicos. Las obras mejor acogidas son 3: ‘El anillo del Rey Salomón’ (1949), ‘Cuando el hombre encontró al perro’ (1950) y ‘Sobre la agresión’ (1966). A modo de pinceladas podemos destacar varios conceptos generales de estas tres obras: Usó términos antropomórficos, aplicables a emociones y motivaciones humanas, para describir pautas de comportamiento animal. Defendió que los perros tienen una capacidad innata para reconocer a las crías de su especie o de otras especies, y una fuerte inhibición para no dañarles. Además estableció una serie de orígenes del perro muy controvertidos en la comunidad científica, relacionándolos con el lobo y el chacal, por su comportamiento gregario, por su instinto y su aspecto morfológico. En su libro más relevante, ‘Sobre la agresión’, Lorenz analizó las raíces animales del instinto agresivo del ser humano. En esta obra señaló que los machos están programados para luchar por los recursos naturales, y que este comportamiento forma parte de la selección natural. Negó categóricamente que la agresión fuera un comportamiento inverso al amor, asumiendo que es un comportamiento más, necesario en la comunicación animal. Además demostró que el mismo comportamiento agresivo, puede evolucionar hacia rituales de apareamiento en otras especies cercanas. Todas estas investigaciones supusieron un gran adelanto en el conocimiento del comportamiento animal



Principales libros de Konrad. Imagen obtenida de los resultados del buscador google.

y de las pautas de adaptación y supervivencia de la especie.

Respecto al pasado de Lorenz y el ejército nazi, cabe destacar el contexto, sin profundizar demasiado en aspectos históricos, para que entendamos los motivos por los cuales tantos científicos austriacos aceptaron cargos en la Universidad o aceptasen parte de las ideas nazis. La entrada de los alemanes en 1938 en Austria, conocida como 'Anschluss', fue bastante pacífica, con bastante aceptación por parte de los austriacos que recibieron a los ejércitos de Hitler con los brazos abiertos, deseando que Austria formara parte del gran Imperio Alemán, lo cual pensaban mejoraría su situación económica. El gobierno en funciones desertó, y dejó lugar para que gobernasen los nazis. Por otro lado, la maquinaria propagandística del régimen de Hitler, basándose en engaños y manipulaciones, realizó grandes esfuerzos para suavizar las facetas más ásperas del extremista antisemita y agitador de masas. Trataron de suavizarlo, mostrando su lado más humano y animalista, y más tarde cambiaron ligeramente de estrategia mostrando a un Hitler más estadista y diplomático, y esto se hizo a través de la prensa escrita, la radio y el cine. Pero este engaño no se quedó solo en Alemania. En 1937 y 1939 *The New York Times Magazine* publicaba sendos artículos en los que retrataba el retiro a la montaña de vacaciones, y el hogar del Führer, ensalzando su vida doméstica saludable, su amor por los niños y animales, su hospitalidad y su pasión por los dulces. En 1938 la revista *Homes and Gardens* publicó un artículo titulado "La casa de montaña de Hitler". Hubo más revistas que se interesaron por la figura de Hitler: *Life*, *Vogue*, y muchas más, blanqueando su fascismo casi

sin querer. Mientras los nazis bombardeaban ciudades europeas y los judíos eran conducidos a campos de concentración, en un arrebatado de desfachatez C. Brooks Peters escribió un artículo en *The New York Times Magazine* donde desde la equidistancia mostraba un Hitler que paseaba con sus



**Superior:** Entrada de las tropas alemanas en Austria. 13 de marzo de 1938. **Inferior:** WHERE HITLER DREAMS AND PLANS. Otto D. Tolischus. *The New York Times Magazine*. May 30, 1937, Section M, Page 85. La imagen de Hitler con la pequeña Rosa Bernile Nienau fue tomada por el fotógrafo de la propaganda nazi Heinrich Hoffmann, y se distribuyó a periódicos de todo el mundo en 1933.

## « KONRAD LORENZ »

perros por la montaña, a la vez que discutía aspectos sobre la guerra. Este mensaje caló hondo durante años en gran parte de la sociedad, y hasta que no se reveló el enorme monstruo que había detrás, muchos no llegaron a abrir sus ojos. Sea como fuere, este fantasma perseguiría a Lorenz durante toda su vida, siendo incluso rechazado de algunos programas de investigación por su pasado nazi.

En el año 1973, Konrad Lorenz fue laureado con el Premio Nobel de Fisiología o Medicina por todo su trabajo científico y de investigación, y sobre todo por sus descubrimientos sobre la organización y las respuestas del comportamiento instintivo, tanto desde el punto de vista individual como social. Este premio fue compartido con otros dos grandes investigadores etólogos: Karl von Frisch y Nikolaas Tinbergen. En esa gala pronunció unas palabras, pidiendo disculpas por su publicación de 1940, rechazando absolutamente el nazismo y buscando la redención frente a la comunidad científica y la sociedad en general: "Muchos científicos muy decentes esperaban, como yo por un corto tiempo, el bien del nacionalsocialismo, y muchos rápidamente se apartaron de él con el mismo horror que yo". Ese mismo año se jubiló a sus 70 años, y se retiró del Instituto Max-Planck de Fisiología del Comportamiento (Seewiesen, a 30 kilómetros de Munich, Alemania), y además publicó una obra autobiográfica donde daba luz a esta oscura época de su vida. Según sus propias palabras: *"Estaba asustado, como todavía lo estoy, por la idea de que procesos genéticos análogos de deterioro puedan estar desarrollándose como producto de la humanidad civilizada. Movidio por este miedo, hice algo muy poco aconsejable poco después de que los alemanes habían invadido Austria: escribí sobre los peligros de la domesticación y, para que me entendieran, redacté mis escritos con la peor terminología nazi posible (1940). No quiero quitarle peso a esta acción. De hecho, creía que algo bueno podría venir de los nuevos gobernantes. El régimen católico Austriaco de mente estrecha precedente*

*indujo, a mejores y más inteligentes hombres que yo, a apreciar esta ingenua esperanza. Prácticamente todos mis amigos y maestros lo hicieron, incluido mi propio padre, que ciertamente era un hombre amable y humano. Ninguno de nosotros sospechaba que la palabra "selección", utilizada por estos gobernantes, significaba asesinato. Lamento esos escritos, no tanto por el innegable descrédito que reflejan en mi persona, como por su efecto de obstaculizar el reconocimiento futuro de los peligros de la domesticación humana".*

En ese anhelo por cambiar y mejorar su entorno, se afilió al Partido Verde de Austria, y los siguientes años hasta su fallecimiento en 1989, luchó por defender las causas justas ambientales en su país. Afirmaba que la belleza de la naturaleza y la belleza del entorno cultural creado por el ser humano son aspectos necesarios para mantener la salud del alma y del espíritu del ser humano. Quizás, finalmente, se dio cuenta de que el deterioro de los procesos genéticos en las poblaciones humanas no se debían a aspectos raciales, sino por las mismas consecuencias provocadas por los adelantos de dicha humanidad: contaminación, polución, globalización, pérdida de biodiversidad, cambio climático, etc.

Sin duda Konrad Lorenz, padre de la etología, nos dejó un gran legado que perdurará en el tiempo y que supone un punto de referencia no sólo para todos aquellos investigadores que se adentran en el mundo del estudio del comportamiento animal, sino también para el mundo académico en general, debido a su innovación, su rigor científico, y su genialidad.

**Juan de Dios Franco Navarro**  
Licenciado en Biología (US), Máster en Genética Molecular y Biotecnología Vegetal (US) y Doctorando en Biología Integrada (IRNAS-CSIC-US).





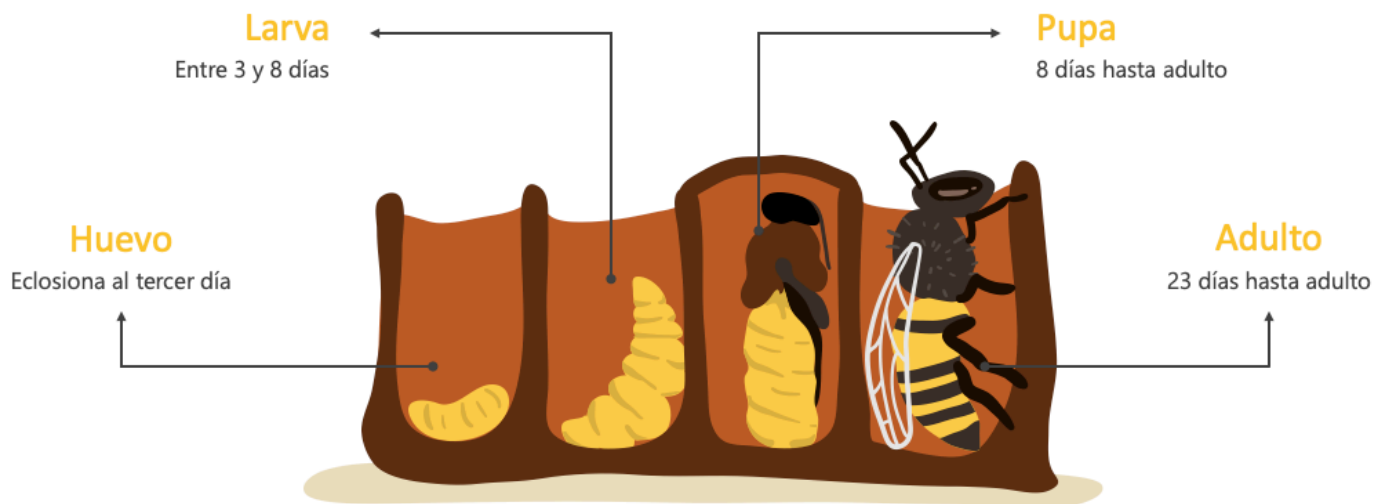
Escanea el código QR y lee ciencia desde tu dispositivo preferido.





# La danza de las abejas

Las abejas son un grupo de insectos himenópteros antófilos, palabra que significa “que aman las flores”. Se trata de un linaje monofilético que consta de más de 20.000 especies conocidas, siendo *Apis mellifera* (abeja de la miel o europea) una de las más conocidas.



*Apis mellifera* es una especie con un claro marcate social, donde los individuos se agrupan en colonias funcionales llamadas colmenas, albergando hasta 50.000 ejemplares en su interior. Dentro de cada colmena, los individuos desarrollan comportamientos y funciones concretas según determine su genética, pudiéndose diferenciar un total de tres castas diferentes: hembras reproductoras (reinas), machos reproductores (zánganos) o hembras estériles (obreras).



Reina ♀



Zángano ♂



Obreras ♀

Las abejas reinas se convierten en tal al alimentarse de jalea real, son diploides ( $2n$ ), es decir, tienen dos juegos de cromosomas, suelen vivir hasta 3 años y su única función es la reproducción, poniendo más de 1.000 huevos diarios. Si los huevos se fecundan por un zángano, darán lugar a abejas hembras (obreras,  $2n$ ), y si no son fecundados, darán lugar, por un proceso conocido como partenogénesis, a abejas macho (zánganos haploides, es decir, con un sólo juego de cromosomas,  $n$ ).

Los zánganos son alimentados por las obreras y su única función es fecundar a nuevas reinas, siendo expulsados de la colmena tras realizar dicha tarea, con su consecuente muerte. En cambio, las hembras no son fértiles, y son las encargadas del grueso de funciones de la colonia.



# The Virtual Museum of Life



## ¿Cómo comunican las abejas obreras la localización de alimento a otras obreras?

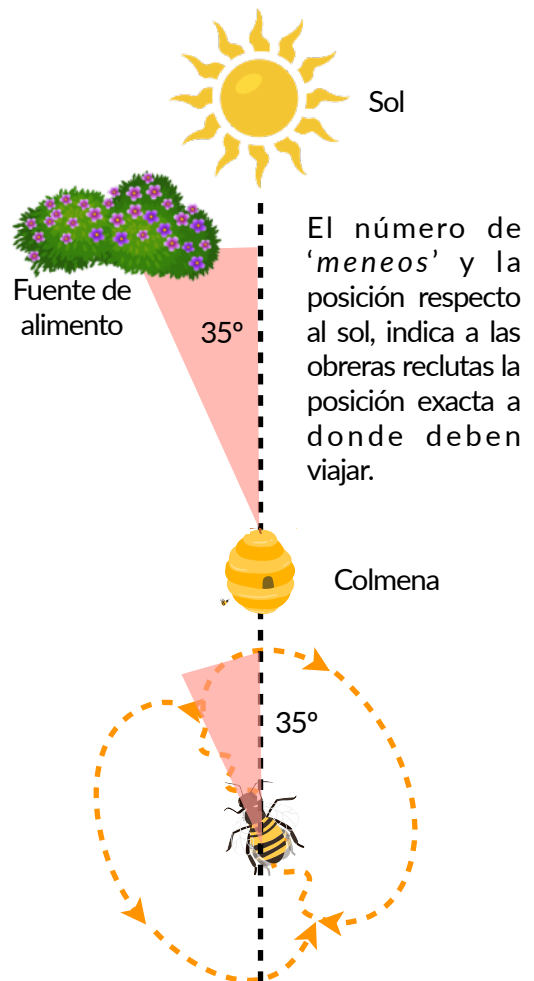
Cuando las obreras salen de la colmena en busca de alimento usan la posición del sol y otras características del entorno para orientarse y poder volver. Si localizan una fuente de alimento importante realizan una danza para indicarles a las compañeras obreras la distancia y dirección a la que deben ir para encontrar la fuente de alimento. Es decir, mediante el número de 'meneos' del abdomen indican la distancia, con una relación directa: a más 'meneos', más lejos está la fuente; y con su posición en la colmena respecto al sol, indica la dirección.



Cuando la fuente de alimento está a menos de 100m esta danza circular informa al resto de obreras que hay alimento cerca.



Cuando la fuente de alimento está a más de 100m de la colmena la danza se torna más compleja, indicando distancia y direccionalidad respecto al sol y la colmena.



# Hazte socio

## Apoya la divulgación científica



Escanea el código para proceder a la suscripción.





## PreguntasHN

# La “tanatosis” o habilidad de los animales de hacerse los muertos

El instinto de supervivencia del que gozan los animales les ha llevado en muchas ocasiones a desarrollar curiosas estrategias para protegerse y escapar de sus depredadores. La tanatosis o habilidad de fingir la muerte es una de las más llamativas, y aparece en insectos, aves, peces teleosteos, anfibios y reptiles e incluso mamíferos, con resultados favorables en una gran cantidad de ocasiones.

Dentro del grupo de los insectos, en los conocidos como bichos palo (*Phasmatodea*), así como en algunas especies de escarabajos y hormigas, esta estrategia es un recurso bastante frecuente para pasar desapercibidos frente a los depredadores. Sin embargo, el más destacable es el caso de los machos de la araña ladrona (*Pisaura mirabilis*), que lo hacen como conducta sexual. En esta especie, los machos elaboran un regalo para la hembra. Cuando la hembra se acerca para consumirlo se hacen los muertos, volviendo a activarse mientras la hembra está distraída consumiendo el regalo, ocasión que aprovechan para iniciar la transferencia de espermatozoides.

En el grupo de los anfibios y reptiles también encontramos ejemplos de especies aficionadas a esta técnica. Los sapos de vientre de fuego (*Bombina spp.*) son capaces de quedar completamente inmóviles, encorvándose y adoptando posturas para mostrar colores vivos que advierten al depredador de su toxicidad. En Costa Rica, los sapos del género *Incilius* también lo hacen para evitar ser comidos por las serpientes.

Precisamente dentro del grupo de los ofidios, también recurren en última instancia a la tanatosis para deshacerse de sus depredadores la culebra viperina (*Natrix maura*) y la culebra de collar (*Natrix astreptophora*). Tras intentar previamente otras curiosas técnicas, como hincharse y triangular su cabeza para asemejar



su aspecto a las víboras, si nada de esto les funciona acaban optando por enrollarse sobre sí mismas, abriendo la boca y sacando la lengua, y quedando paralizadas en esta posición todo el tiempo que sea necesario. Además, son capaces de acompañarlo con la expulsión de una secreción por la cloaca con olor desagradable que termina de ahuyentar al posible depredador.


En el grupo de los mamíferos, algunas especies van más allá de la inmovilidad y son capaces de reducir su respiración y frecuencia cardíaca, disminuir su temperatura corporal o incluso imitar la expresión facial de un cadáver. La zarigüeya americana (*Didelphis virginiana*) también es capaz de acompañar la tanatosis con una secreción de olor putrefacto y hacer que su lengua luzca de color azul.

La eficacia de este mecanismo reside en la premisa de que muchos animales no comen carroña, puesto que los animales muertos pueden estar infectados y transmitir enfermedades al comensal.

### Marta Escribano García

Bióloga con nombre de mustélido y apellido de ave paseriforme. Divulgadora Científica. Amante de la naturaleza.



A full-length portrait of Charles Darwin, an elderly man with a long white beard and balding head, wearing a dark, heavy coat. He is holding a dark hat in his left hand. The background is dark and textured.

# Darwin, el etólogo

Con frecuencia nos recuerdan que los padres de la Etología son la terna compuesta por los austríacos Konrad Lorenz y Karl Ritter von Frisch, a la que debemos sumar al neerlandés Niko Tinbergen. Los tres fueron condecorados en el año 1973 con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus contribuciones a este novedoso y revolucionario campo de estudio. Entre los tres, formularon las bases de la “organización y elicitación de los patrones de conducta individual y social”. Para comprender una conducta completamente, establecieron un sistema de trabajo consistente en dar respuesta a cuatro preguntas básicas, conocidas como “preguntas de Tinbergen”, las cuales son:

1. **¿Cuál es la causa?** En otras palabras, qué estímulo o estímulos elicitán o desencadenan la conducta.
2. **¿Cuál es su valor?** Es decir, debemos establecer en qué forma este comportamiento contribuye (o no) al éxito reproductor o la supervivencia del individuo y/o su especie.
3. **Causa ontogénica.** Este punto hace referencia a cómo se desarrolla la conducta a lo largo de la vida del animal.
4. **Causa filogenética.** Busca conocer cómo ha surgido el comportamiento, dilucidando qué factor (o factores) han hecho posible que la conducta adopte una forma determinada y no otra. En definitiva, busca establecer si el comportamiento es heredado o aprendido y en qué grado.

Resumidamente, para Lorenz, Tinbergen y von Frisch el comportamiento tiene un valor adaptativo. En términos evolutivos, los comportamientos que no son estables no “cristalizan” y desaparecen del acervo genético por ser poco útiles o eficaces. Una idea revolucionaria, ¿verdad? Sin embargo, el coprogenitor de la Teoría de la Evolución, Charles Robert Darwin (1809-1882) ya esbozó estas mismas premisas de trabajo de forma rudimentaria en tres obras posteriores a su popular *El origen de las especies*. Sus nombres: *Variations of animals and plants under*

*domestication* (1868); *The descent of man, and selection in relation to sex* (1871) y *Expression of the emotions in man and animals* (1873).

En su *Variations of animals and plants under domestication* (Variaciones de animales y plantas domesticadas) el naturalista inglés detalla que los cambios en el comportamiento animal son consecuencia o resultado de la selección natural y que el ser humano, durante la domesticación de diferentes especies animales, ha llevado a cabo un proceso de selección conductual en el que aquellos individuos más dóciles y proclives a entablar relación con el hombre se han visto “favorecidas” frente a los más agresivos o ariscos. Parafraseando a Darwin, la Revolución Neolítica fue en buena medida una selección conductual. Y no estaba en absoluto errado en virtud del conocimiento actual.

Más controvertido resulta su *The descent of man, and selection in relation to sex* (El origen del hombre y la selección en relación al sexo). A lo largo de los siete capítulos que conforman la obra, Darwin expone que el ser humano comparte con el resto de animales ciertas semejanzas, como enfermedades y ciertos órganos rudimentarios. En el mismo texto rechaza la idea predominante de su época, la cual afirma que las distintas razas humanas constituyen especies independientes, afirmando que todas comparten un tronco o



Konrad Lorenz (izquierda) y Niko Tinbergen (derecha), pioneros en el estudio del comportamiento animal. Uno de los discípulos más célebres del neerlandés es el biólogo evolutivo y divulgador científico Richard Dawkins.



En el Pont del Petroli de Badalona (Barcelona) podemos encontrar la denominada *Estatua del mono*, un monumento que recrea la etiqueta de una popular marca de anís. Representar a Darwin como un simio fue una de las innumerables mofas a las que se vio sometido el naturalista británico después de formular su popular Teoría de la Evolución.

linaje filogenético común del que se han ido diferenciando. Para realizar esta afirmación se basó, además de en el evidente parecido morfológico, en la semejanza de no pocas costumbres. Para Darwin, estas costumbres o comportamientos (entre los que incluye incluso las facultades mentales o el lenguaje) son el resultado de la selección natural de instintos más simples que, a pesar de las variaciones existentes, seguían jugando un papel adaptativo.

La última obra que podríamos considerar pilar de la proto-Etología es *Expression of the emotions in man and animals* (Expresión de las emociones en el hombre y los animales). En esta obra, Darwin expone y desarrolla tres ideas interesantes: 1) determinados gestos o “expresiones” (a los que Darwin llama procesos naturales) se “universalizan” si son útiles y asociativos (es decir, otorgan información al otro “interlocutor”); 2) se castigan (en término

evolutivos) expresiones inútiles o poco útiles, a las que denomina comportamientos antítesis y 3) estos gestos o procesos naturales desencadenan respuestas en el sistema nervioso de ambos interlocutores. La tergiversación de estas tres ideas dio origen posteriormente a lo que se conoce como *Efecto Baldwin* (en homenaje al psicólogo norteamericano James Mark Baldwin), que propone que la descendencia seleccionada tenderá progresivamente a desarrollar una mayor capacidad de aprendizaje de nuevas habilidades, no estando constreñida únicamente a las capacidades heredadas de sus progenitores y que están codificadas en su material genético. En otras palabras, el efecto Baldwin, aunque en un principio se planteó como un mecanismo para reconciliar las teorías lamarckiana y darwinista, ponía énfasis en el hecho de que el comportamiento de una especie, si se mantiene en el tiempo, puede “modelar” la evolución de dicha especie.

Como acaban de apreciar, las observaciones de Darwin siguen teniendo, en gran parte, vigencia, a pesar de haber pasado casi siglo y medio desde que fueron formuladas. Sus aportaciones no sólo revolucionaron la denominada “biología tradicional”, sino el pensamiento de toda una época, influyendo incluso en las generaciones posteriores. Su lucidez llegó a tal punto que, con los conocimientos y avances propios de la época en que le tocó vivir, se atrevió a dar explicación a los fenómenos y procesos biológicos más complejos conocidos hasta entonces incluyendo, por supuesto, nuestro comportamiento. En mi modesto juicio, si Tinbergen, Lorenz y von Frisch son considerados los padres de la Etología, Charles Darwin es, en cierto modo, su abuelo.

### Eduardo Bazo Coronilla

Licenciado en Biología. Fue colaborador del grupo de investigación PLACCA (Plantas Acuáticas, Cambio Climático y Aerobiología) en el Dpto. de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Farmacia (Sevilla). Micófilo.



# Coloración basada en carotenoides en aves y su ligación a la selección sexual



Ejemplar adulto de jilguero europeo (*Carduelis carduelis*) sobre tallo de cardo mariano (*Silybum marianum*). Ilustración de elaboración propia (Francisco Jesús Moreno Racero) a través de Photoshop CS6.



Dimorfismo sexual en los dibujos cefálicos del plumaje del jilguero europeo (*Carduelis carduelis*). Ilustración de elaboración propia (Francisco Jesús Moreno Racero) a través de Photoshop CS6.

Entre las aves, es común la aparición de un fuerte dimorfismo sexual, el cual se puede definir como el conjunto de variaciones en la fisonomía externa, la coloración o el tamaño entre machos y hembras de una misma especie. En este grupo taxonómico, los casos más evidentes de dimorfismo tienden a estar relacionados con especies en las que predominan comportamientos polígamos de apareamiento y en las cuales el sexo que menos invierte energéticamente en costes parentales, normalmente el macho, suele mostrar el mayor grado de varianza para favorecer su éxito reproductivo. Dichas diferencias entre los sexos dentro de una misma especie son el resultado de un conjunto de presiones evolutivas: la selección sexual. Este mecanismo evolutivo opera a través de la selección de ciertos rasgos en un individuo que permitan en última instancia que el de sexo opuesto le conceda acceso a la cópula (selección intersexual), o rasgos que le permitan competir con otros del mismo sexo por conseguir la cópula (selección intrasexual).

Entre estos rasgos sometidos a selección sexual en aves está la coloración diferencial del plumaje entre machos y hembras. En muchas especies, los machos presentan coloraciones llamativas que pueden cubrir todo el cuerpo o partes de él y que pueden suponer una señal informativa entre individuos. Estas señales pueden ser indicadores del estado de salud, la resistencia a enfermedades o la calidad reproductiva del portador, de forma que coloraciones más intensas podrían ser percibidas por las hembras como un alto grado de aptitud genética para su descendencia.

Los pigmentos carotenoides juegan un papel importante en el plumaje de muchas aves, dando lugar a algunos de los colores más brillantes y a las señales más llamativas que se puedan encontrar en la naturaleza. Los colores que pueden aportar estos pigmentos orgánicos varían desde el amarillo hasta el rojo oscuro, pasando por el naranja. Al igual que el resto de animales, las aves son incapaces de sintetizar carotenoides a partir de precursores biológicos básicos, por lo que la obtención de éstos a través de la ingesta de alimentos es indispensable para incorporar pigmentos a las plumas. Dado que los procesos de absorción, transporte y metabolismo de los carotenoides tienden a ser costosos a nivel energético para el individuo, la disponibilidad de estos pigmentos en la dieta pasa a ser un factor a considerar en la relación entre el estado de salud y la intensidad de la señal en el plumaje.

La posible vinculación entre la aptitud genética y fisiológica con el grado de intensidad de la señal, como mensaje final que la hembra percibe, se hace más plausible en especies con marcado dimorfismo sexual. Por el mismo motivo, la señal que transmite la hembra tendría menor relevancia, lo que se reflejaría en una baja intensidad de ésta o en su ausencia. Sin embargo, en especies donde ambos sexos comparten unos patrones y una intensidad de coloración similar, no está tan claro si el carácter informativo de las señales y su mensaje son iguales entre machos y hembras. Al igual se podría esperar de ambos sexos en aquellas especies que compartan similares niveles de inversión parental.

En algunas especies de aves de la familia de los fringílidos (*Fringillidae*), como los jilgueros europeos (*Carduelis carduelis*) y americanos (*Spinus tristis*) o los verderones europeos (*Chloris chloris*), los machos y las hembras presentan coloraciones más o menos similares que requieren de la participación de carotenoides. En un estudio realizado con jilgueros americanos, el color del plumaje de las hembras se correlacionó positivamente con los niveles de anticuerpos naturales, un componente de la inmunidad innata. No obstante, en machos no se observó esta correlación, lo que sugiere que los mecanismos subyacentes a estas señales varían con el sexo. Por otra parte, en otro estudio realizado para la misma especie, se mostró que la coloración carotenoides amarilla del plumaje puede ser importante para ambos sexos durante la elección mutua de pareja y que, por lo tanto, la selección sexual en esta especie puede actuar tanto en la coloración de la hembra como en la del macho. Por último, en otro estudio llevado a cabo con esta especie, los resultados indicaron que la coloración que aportan los carotenoides en el pico no son relevantes en la selección de la pareja, pero sí tiene un papel importante para la hembra en el contexto de competición intrasexual por la comida.

En el caso del jilguero europeo, el plumaje adulto de la cabeza se caracteriza por una máscara facial roja, más amplia e intensa en el caso del macho, junto con un dibujo cefálico blanco y negro, menos intenso y definido en el caso de la hembra. En un estudio en el que se investigó la vinculación entre la coloración de la máscara facial y la salud de esta especie, las hembras infectadas con parásitos sanguíneos mostraron, en relación a las no infectadas, máscaras más anaranjadas con un componente amarillo más alto y más bajo en rojo. Dado que dicha correlación no se observó en machos, los resultados sugieren que el color rojo de la máscara refleja diferentes señales en ambos sexos.

Por todo lo expuesto hasta ahora, queda manifiesto que la ingesta de carotenoides a través de la dieta debe ser fundamental para reflejar un buen estado de salud al resto de

individuos de la especie. Continuando con el jilguero europeo, son diversas las fuentes de las que obtienen estos carotenoides dado que, como especie granívora, en su alimentación abundan las semillas. Una de estas semillas es la del cardo mariano (*Silybum marianum*), por las cuáles el jilguero europeo tiene mayor preferencia. De hecho, su nombre científico «*Carduelis carduelis*» proviene del latín *carduus*, que básicamente significa cardo, lo cual informa sobre el gusto por sus semillas y la facilidad con la que las obtiene. Además de carotenoides, las semillas de cardo mariano son ricas en unos compuestos químicos denominados flavonoides que otorgan un color amarillo. Aunque es evidente su papel en la coloración de esta especie, también presenta otras propiedades de interés para la salud del animal, como son las antioxidantes, anticancerosas, cardiotónicas y efectos en la disminución de colesterol y protección del hígado, estómago y vesícula. Una alta demanda de carotenoides también puede traer consigo un exceso de acumulación de estos pigmentos en el hígado, lo que puede tener efectos negativos tanto en el propio órgano como en el músculo esquelético. Sin embargo, se ha observado en jilgueros y canarios cómo la alimentación con semillas de cardo mariano puede paliar los efectos negativos de un exceso de contenido en carotenoides. De hecho, actualmente en el mercado es posible encontrar en forma de producto este alimento, con especial enfoque hacia el público que se dedica o tiene afición al silvestrismo.



### Francisco Jesús Moreno Racero

Biólogo. Apasionado de la ciencia y la ilustración científica digital. Actualmente trabajo como técnico en desarrollo de proyectos de investigación en EUCELAB SL.

### Miguel A. Rosales Villegas

Doctor en Biología. Investigador en el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.





La competencia por la supervivencia se ha tornado en un complejo conjunto de estrategias y formas en el reino animal; un ejemplo de ello es la velocidad, que puede ser desde una veloz carrera para evitar ser capturado hasta un movimiento lento y cauteloso para evitar ser detectado. Pero por otro lado también está el depredador, que necesita ser capaz de capturar a sus presas. Así la evolución en el comportamiento tanto de las presas como depredadores ha sido a la par; algunas, descubiertas en la actualidad, son realmente sorprendentes. Más concretamente, en este artículo vamos a centrarnos en las interacciones depredador-presa, donde el depredador emplea una estrategia de caza y los mecanismos que utiliza la presa para evitar al depredador.

La selección natural permite que los animales aprendan nuevas respuestas apropiadas para la supervivencia a medida que se van produciendo cambios en su ambiente, favoreciendo no sólo a los cazadores más certeros, sino también a las presas más evasivas. Por ejemplo, algunos animales pasan inadvertidos a la vista, asemejándose a su entorno (cripsis), por el contrario, otros presentan colores y/o patrones llamativos en manifiesto de su alta peligrosidad, aunque también pueden ser avisos sonoros

(aposematismo). También están los que imitan en formas y colores a otros organismos, que tratan de confundir a los depredadores (mimetismo).

El comportamiento deimático consiste en exhibiciones intimidantes o acciones diseñadas para alejar al posible depredador, que advierten un peligro potencial si intentan meterse con ellos. En muchos casos estos comportamientos van acompañados de sonidos, olores o una coloración de advertencia. Estas demostraciones se encuentran presentes en animales cuya capacidad de huir se ve sobrepasada por la velocidad del depredador, de tal manera que la adaptación conductual actúa como un mecanismo secundario después de que la presa haya sido detectada, mientras ésta permanezca desapercibida a los sentidos del depredador ya sea mimetizándose, utilizando camuflaje o alguna estrategia de interacción social se considera como un mecanismo primario.

El comportamiento deimático se encuentra muy presente en diferentes grupos de insectos como las mariposas, mantis y fásmidos. Muchas especies de mantis, por ejemplo, son conocidas por su comportamiento amenazador, siendo un sistema ideal para su



Demostración deimática de una mantis.

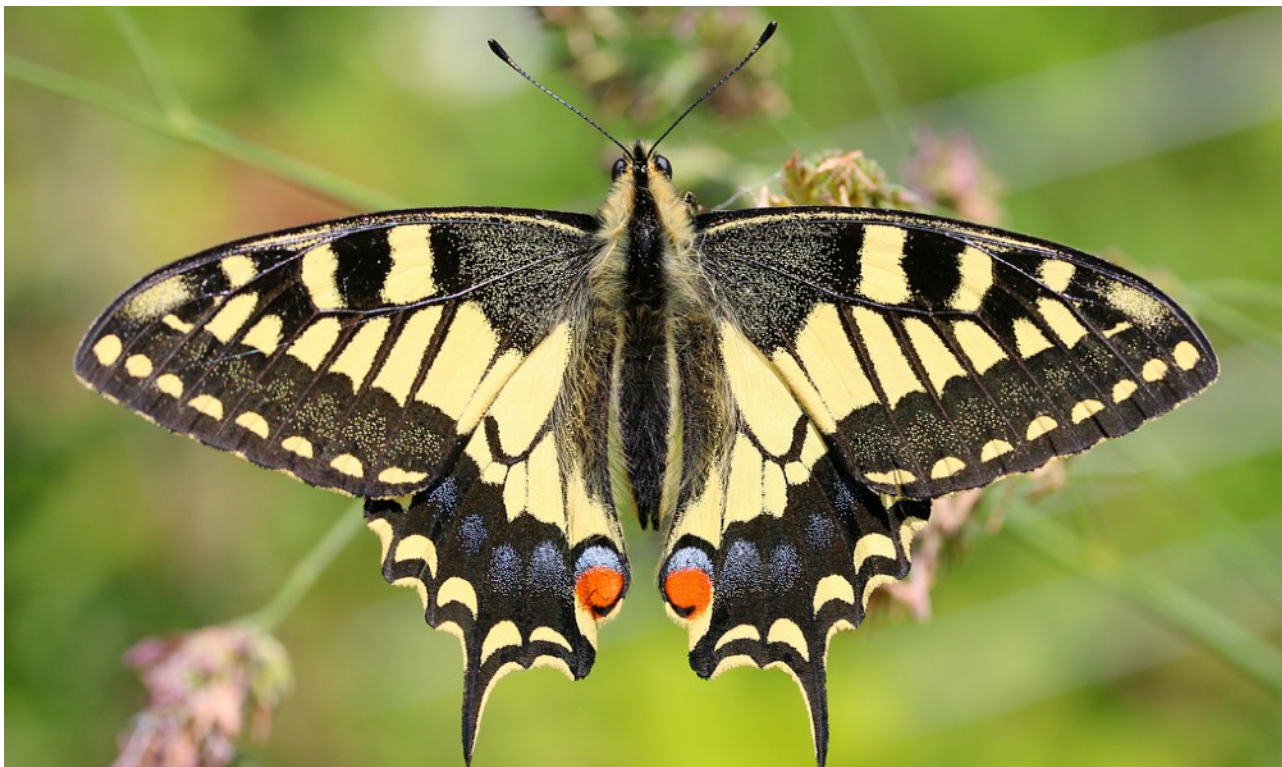


estudio. Cuando una de ellas se ve en peligro, la mantis extiende sus patas delanteras y despliega sus alas, algunas con brillantes colores o con formas que parecen ojos, y algunas también pueden emitir sonidos. Otro ejemplo de este comportamiento lo presenta la esfinge ocelada (*Smerinthus ocellata*), que permanece camuflada cuando se encuentra sobre la corteza de los árboles, la hojarasca o madera; si es molestada ésta levantará sus alas delanteras quedando al descubierto las alas traseras, las cuales presentan un par de ocelos azulados (en forma de ojo). La esfinge realiza un movimiento de alas y cuerpo intimidando al depredador para alejarlo, haciéndole creer que se trata de un vertebrado con grandes ojos.

En cefalópodos, un estudio demostró que el comportamiento deimático en juveniles de la sepia común (*Sepia officinalis*) puede ser selectivo cuando se encuentra con diferentes depredadores. La defensa primaria de las sepias es el camuflaje, asemejándose increíblemente a su entorno visual. Las investigaciones demostraron que una vez que han sido detectadas por un depredador al estar en camuflaje, las exhibiciones en la sepia común consisten en mostrar dos manchas oculares contrastantes en el dorso y

aplanamiento del cuerpo dando un aparente incremento de tamaño, dichas señales son dirigidas hacia el robalo (*Dicentrarchus labrax*) que se orienta visualmente, seguido del escape. Las respuestas ante cangrejos (*Necora puber*) y pintarrojas (*Scylliorhinus canicula*) por el contrario fueron escapar inmediatamente al ser encontradas o cambiar de color para volverse oscuras y, posteriormente, escapar. El enviar señales a depredadores cuyo sistema de detección es diferente al visual resulta arriesgado, ya que tales señales no son percibidas y pueden atraer la atención de otros. Las exhibiciones presentes en las mantis, la esfinge y la sepia no representan ningún peligro, pero puede asustar al depredador por un momento y dar la oportunidad de escapar.

Aunque sobre advertencia no hay engaño, muchas de las posturas amenazadoras no sólo son una falsa alarma; varios animales que presentan estas conductas contienen sustancias desagradables o tóxicas. Algunos anfibios (ranas y sapos) se inflan y se levantan sobre sus patas, dando un aspecto más grande; si el depredador hace el intento de comerlo, se llevará una experiencia desagradable, ya que comúnmente este



La mariposa macaón (*Papilio machaon*) al ser molestada, repentinamente extiende sus alas y aletea para alejar a aves depredadoras.

comportamiento se presenta en especies con secreciones tóxicas. Por su parte, los fásquidos como el insecto palo se mezclan muy bien con su entorno, pero al sentirse amenazado este desplegará sus alas, algunos con vistosos colores; y si el peligro aumenta, rociarán un compuesto de sustancias químicas con olor desagradable e irritante, manteniendo a raya a la amenaza. En definitiva, la advertencia previa de la peligrosidad o no palatabilidad de la presa es una señal honesta.

Si bien muchos animales no se ven apetecibles, otros solo parecen un engaño y aunque logren alejar al depredador esto puede atraer la atención de depredadores cercanos. El comportamiento deimático puede ser una señal honesta o no, por parte de la rentabilidad de la presa. Sin embargo, cualquiera que sea de estas dos, siempre la naturaleza de estas demostraciones involucra un elemento sorpresa *per se*, que procura repeler el ataque. Se sabe que muchas especies se defienden de los depredadores utilizando complejas exhibiciones amenazantes y en algunos casos son selectivas, donde la presa puede cambiar de estar en perfecto camuflaje a sobresaltar para dar el mensaje de advertencia. El aprendizaje a través

de las experiencias hace que un depredador evite tomar presas con colores o patrones llamativos, asociando una coloración conspicua con la peligrosidad o no palatabilidad que estas representan, en estos casos se trata de una coloración aposemática.

La mayoría de las señales son visuales, por lo tanto advierten a un depredador que, al verlas, tendrá que tomar una decisión (retirada, abortar el ataque o un engaño). Se cree que la sorpresa repentina que se lleva el depredador pausa el ataque dando suficiente tiempo para que la presa escape. Sin embargo, esta debe de ser efectiva ya que requieren un costo de producción o mantenimiento, siendo una forma de comunicación entre la presa y el depredador, donde ambas partes se benefician de la transferencia de información.

### Miguel E. Hernández Vázquez

Investigador independiente y fotógrafo de naturaleza, sus estudios se enfocan principalmente en la ecología e historia natural de la herpetofauna del sur de México.





Llamamos *cognición* al conjunto de procesos mentales que permiten la adquisición de información, su posterior valoración, almacenamiento y transformación en conocimiento o comprensión, y su utilización para la resolución de los problemas que plantea el entorno, para poder sobrevivir.

Dentro del estudio de la cognición animal, el perro resulta un modelo de estudio especialmente interesante, incluso si hasta hace relativamente poco tiempo, algo más de dos décadas, se había descartado, al considerarla una especie “artificial” (fruto de un proceso de domesticación). Todo cambió cuando, a finales de la década de los 90, comenzaron a realizarse estudios sobre la capacidad canina de atender e interpretar señales comunicativas humanas. Desde

entonces, el estudio de la cognición canina ha sido un campo en constante crecimiento.

Algo que tiene lógica, no sólo por el impacto de esta especie en nuestra sociedad, para lo bueno y para lo malo, sino por varios otros motivos:

- Los perros pueden ser un buen ejemplo de una evolución socio-cognitiva rápida dirigida por la domesticación: por experimentos realizados en Rusia con zorros plateados, sabemos que sólo hacen falta unas pocas generaciones dirigidas por la selección artificial, para producir cambios de conducta, hormonales y en la apariencia. De esta manera, se valora que la domesticación haya podido potenciar determinadas habilidades cognitivas para



Momento del entrenamiento para que un perro se sienta confortable en el aparato de resonancia. Foto por Eniko Kubinyi (Cortesía de la Universidad Eötvös Loránd en Budapest)

que los perros puedan adaptarse al ambiente humano.

- Son una especie tan sociable como la nuestra, que vive, como decimos, en nuestro mismo entorno. Eso ofrece muchas posibilidades para ayudarnos a comprender mejor cómo somos, así como qué posibilidades de evolución convergente han podido darse.
- Son, probablemente, el mejor candidato para estudiar la comunicación inter-especie, ya que este es un fenómeno que sucede de forma cotidiana entre humanos y caninos, mientras que es poco frecuente

en el medio natural, y también poco habitual entre el hombre y las otras especies domésticas.

- Permiten ser comparados con su ancestro salvaje, el lobo, pero también con otras especies domésticas. Resultan, además, a nivel práctico, “sujetos fáciles” para participar en estudios sobre la cognición, dada su buena disposición para cooperar con las personas, su adaptabilidad a situaciones nuevas, y la facilidad para motivarlos para participar (cosas que, con otras especies, como el gato, pueden resultar más difíciles). Además, la enorme variabilidad que proporcionan las distintas razas de perro, permite estudiar mejor las diferencias individuales en la cognición.

- Por último, serían la especie más adecuada para los estudios de resonancia magnética funcional (fMRI, por sus siglas en inglés): en diversos laboratorios del mundo, numerosos perros han sido entrenados para permanecer quietos y tranquilos en aparatos de resonancia magnética. Otras especies utilizadas, como los roedores, suelen requerir una sujeción importante con el consiguiente estrés asociado. La resonancia magnética funcional nos permite ver qué zonas del cerebro se activan en determinadas situaciones, y resulta una de las escasas oportunidades para observar la conducta “por dentro”, en tiempo real. Además, la resonancia magnética funcional permite comparar la actividad cerebral entre distintas especies, en respuesta a los mismos estímulos.

Al margen de los estudios en que se usa la fMRI, la mayoría de las investigaciones sobre cognición canina se basan en situaciones de ejecución de tareas o resolución de problemas, en las que resulta fácil comparar con otras

especies, como lobos o cerdos domésticos en el mismo contexto; en otros estudios, se valoran las capacidades de la percepción canina, exponiendo al animal a distintas situaciones, tales como ilusiones ópticas, y estudiando su reacción.

Aunque habitualmente estos estudios se realizan en laboratorios, ya sea con la participación de perros que viven como mascotas o bien perros allí criados (para tal fin), protectoras, o callejeros (nótese que cada colectivo tiene una historia distinta de experiencia con las personas), en los últimos tiempos está en auge la llamada ciencia ciudadana o *Citizen Science*, en la que ciudadanos normales participan desde sus casas, con sus mascotas. Así, recientemente se ha pedido la colaboración ciudadana para investigar científicamente una situación que se hizo viral hace 2 años en Youtube: El *challenge* 'What The Fluff', en el que se grababa la reacción de perros domésticos al ver a sus propietarios desaparecer detrás de una manta, como en un truco de magia. Esta chocante y divertida situación involucra, en realidad, una capacidad cognitiva llamada "permanencia de objeto", es decir, la manera en que se percibe que algo sigue existiendo (o no) cuando dejamos de verlo.

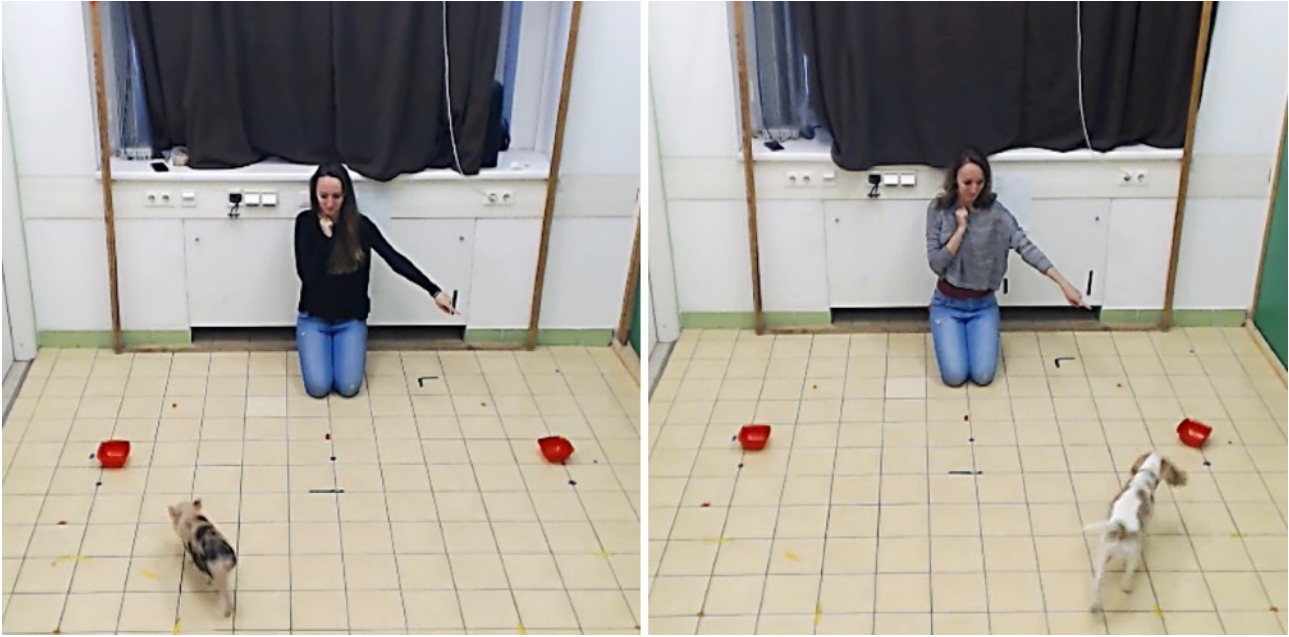
En el estudio de la cognición canina, podemos distinguir dos grandes bloques: la cognición no social y la cognición social. En la primera, se estudia cómo perciben los perros el entorno, la representación mental que de él se hacen, y cómo utilizan esto para resolver distintas tareas. En la segunda, cómo procesan y utilizan la información relacionada con las situaciones y compañeros sociales.

Dentro de la cognición no social, se han realizado, entre otros, estudios relativos a la capacidad de categorizar y formar conceptos, observándose que, por ejemplo, los perros serían capaces de distinguir categorías de objetos ej, diferenciar entre "juguetes" y "no juguetes" y clasificar objetos nuevos correctamente en esas categorías; o la ya mencionada permanencia de objeto, habiéndose comprobado que los perros

presentan esta capacidad de una forma comparable a la de niños de unos 2 años de edad, de manera que se continúan haciendo representaciones mentales de los objetos que se ocultan, también si estos se desplazan, por ejemplo, dentro de un contenedor opaco. Otros estudios de cognición no social se centrarían en las habilidades para resolver tareas de manipulación de objetos, las capacidades de navegación espacial, el aprendizaje y establecimiento de relaciones causales, o los distintos procesos de memoria canina.

Sin embargo, el campo donde los perros resultan una especie verdaderamente interesante es el de la "cognición social". Como ya se ha dicho, los perros se encuentran en una posición única, ya que establecen profundos vínculos con animales de otra especie, la nuestra, además de con la propia. Por eso, los perros se han revelado como una especie fundamentalmente predispuesta a atender y seguir nuestras señales, como la dirección de nuestra mirada o lo que señalamos con el dedo. Muestran preferencia por lo que nosotros señalamos incluso si indicamos la opción menos ventajosa (ej, el plato que tiene menos comida). Y también trasladan esta preferencia incluso si el que señala no es un humano, sino un coche teledirigido, siempre que el artefacto se haya comportado previamente de forma "social" con el perro (por ejemplo con movimientos dirigidos a facilitar ayuda al perro), en vez de moverse de forma errática. Esto indicaría que los perros están altamente predispuestos a detectar posibles compañeros sociales con los que interactuar y cooperar. Se distinguen por su especial receptividad para captar las señales ostensivas de los humanos, es decir, aquellas que avisan de que lo que sigue a continuación es información de interés para el receptor.

También parecen ser capaces de tomar en cuenta la perspectiva de otros, de manera que se comportan diferente en función de si los otros les ven o no. Por ejemplo, son más capaces de robar comida delante del propietario si este no puede verlos.



Comparando la reacción ante el gesto de señalar entre perros y cerditos domésticos. Foto por Paula Pérez Fraga (Cortesía de la Universidad Eötvös Loránd en Budapest)

Asimismo existen numerosas pruebas de que los perros reconocen e interpretan correctamente las emociones humanas, y pueden apoyarse en esta información para elegir si aproximarse o no a un objeto desconocido, o escoger el recipiente (en busca de comida) que causa emociones más intensas y positivas en los humanos que miran dentro de él. A partir de esa información sobre nuestras emociones, pueden mostrar conductas de consuelo ante personas que lloran, aunque se debate si esto podría ser una muestra de empatía o bien de contagio emocional.

Poseen, como algunas otras especies, la capacidad de recordar cómo tienden a comportarse los demás, lo que se denomina su *reputación atribuida*, y prefieren interactuar y cooperar más con las personas que, según su experiencia previa, se han mostrado generosas o cooperadoras con ellos. Incluso, parece que pueden realizar estas valoraciones de reputación también observando interacciones entre terceros.

Por último, respecto a la conciencia de sí mismos, no hay una conclusión clara, ya que no responden en la clásica prueba de la marca y el espejo, en la cual se anestesia al animal, se le coloca una marca roja en una parte de su

cuerpo, se le expone ante un espejo y se observa si busca la marca en su propio cuerpo. Se trata de una prueba a la que, hasta ahora sólo los delfines y algunos primates han respondido bien. Sin embargo, sí dan muestras de reconocer y distinguir sus marcas olfativas frente a otras, y por otra parte, presentan memoria episódica (la que nos informa de que un evento sucedió, cuándo y dónde sucedió), para la cual se cree que sería necesaria una conciencia del yo.

Existen muchos otros ámbitos de investigación en la cognición social canina, tales como el aprendizaje por observación o las conductas prosociales; esperamos que, tras la lectura de este artículo, el lector se sienta motivado a poner en marcha sus propios procesos cognitivos para aprender un poco más sobre este tema.

### Silvia de la Vega

Veterinaria etóloga, Una de los 15 acreditados españoles por AVEPA en Medicina del Comportamiento





## Colabora en próximos números

Si quieres colaborar en la revista, escríbenos un correo a [revista@hidden-nature.com](mailto:revista@hidden-nature.com) y te enviaremos las normas de publicación para que puedas participar en futuras revistas.

## Colaboradores

### Juan Encina

Graduado en Biología por la Universidad de Coruña y Máster en Profesorado de Educación Secundaria por la Universidad Pablo de Olavide. Colabora en proyectos de divulgación científica desde 2013 como redactor, editor, animador de talleres para estudiantes y ponente.



### Juan de Dios Franco Navarro

Licenciado en Biología (US), Máster en Genética Molecular y Biotecnología Vegetal (US) y Doctorando en Biología Integrada (IRNAS-CSIC-US).



### Francisco Jesús Moreno Racero

Biólogo. Apasionado de la ciencia y la ilustración científica digital. Actualmente trabajo como técnico en desarrollo de proyectos de investigación en EUCELAB SL.



### Eduardo Bazo Coronilla

Licenciado en Biología. Fue colaborador del grupo de investigación PLACCA (Plantas Acuáticas, Cambio Climático y Aerobiología) en el Dpto. de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Farmacia (Sevilla). Micófilo.



### Miguel A. Rosales Villegas

Doctor en Biología. Investigador en el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.



### Marta Escribano García

Bióloga con nombre de mustélido y apellido de ave paseriforme. Divulgadora Científica. Amante de la naturaleza.



### Miguel E. Hernández Vázquez

Investigador independiente y fotógrafo de naturaleza, sus estudios se enfocan principalmente en la ecología e historia natural de la herpetofauna del sur de México.



### Silvia de la Vega

Veterinaria etóloga, Una de los 15 acreditados españoles por AVEPA en Medicina del Comportamiento



### Francisco Gálvez Prada

Socio fundador del Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - BioScripts. CEO en IguannaWeb y CTO en Hidden Nature.



## Agradecimientos y atribuciones de imágenes

- Especial agradecimiento a Juan Encina como editor y revisor de este ejemplar.
- Las imágenes que necesiten atribución las tienen indicada en su pie de imagen, cada autor del artículo es responsable del uso de las mismas y de que las atribuciones sean correctas.

## Revista Hidden Nature

Editado por Francisco Gálvez Prada en el Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos **BioScripts** bajo el proyecto Espacio de Divulgación Científica - Hidden Nature en Avda. Reina Mercedes 31 Local Fondo, Sevilla, 41012 (España).

Con el apoyo de



**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Número 13· 1T/2021



PVP Recomendado - 1.50€

Bio  
Scripts.net