

ANIMAMA

Los animales desde una
perspectiva integradora
de la biología y la cultura

Porfirio Carrillo Castilla
Elizabeth Vázquez Narváez
Coordinadores



LOGOS

Doctorado en Investigaciones Cerebrales

ANIMÁLOGOS



DOCTORADO
INVESTIGACIONES
CEREBRALES

Universidad Veracruzana

Los animales desde una
perspectiva integradora
de la biología y la cultura



Universidad Veracruzana

Sara Ladrón de Guevara, Rectora

María Magdalena Hernández Alarcón, Secretaria Académica

Salvador Tapia Espinosa, Secretario de Administración y Finanzas

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CEREBRALES

Luis Isauro García Hernández

Director

María Elena Hernández Aguilar

Coordinadora del Doctorado en Investigaciones Cerebrales

Primera edición, marzo de 2021

D.R. © Doctorado en Investigaciones Cerebrales
Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana
Av. Dr. Luis Castelazo Ayala S/N, Col. Industrial
Ánimas, CP 91190 Xalapa, Veracruz, México
incer@uv.mx
ISBN: 978-607-8716-37-1
Impreso en México

**Animalogos, los animales desde una perspectiva
integradora de la biología y la cultura**

Coordinación: **Porfirio Carrillo Castilla y Elizabeth Vázquez Narváez**
Edición: **Elizabeth Vázquez Narváez**
Diseño y formación: **Kimberly Maldonado Sánchez**
Ilustración: **Ivette Gómez Gómez, Kimberly Maldonado Sánchez**
Fotografía: **Kimberly Maldonado Sánchez**

1 El gato

¿Acaso he visto un lindo gatito?
Alba Marcela Zárate Rochín

10

2 El cerdo

¡A chillidos de cerdo, oídos de científico!
Guerson Yael Varela Castillo

25

3 Los primates

El segundo al mando, rey de los primates no humanos
Gerardo Marín Márquez

28

Tití luchón: la aventura de ser un padre comprometido
Alejandra Llanes Durán

32

4 El cuervo

El cuervo, aliado de dioses y hombres
Jesús Antonio Lara Reyes

39

5 El caballo

El caballo, canon de nobleza y dignidad
Nuria Garrido Vázquez

46

6 La paloma

Heroínas aladas
Linda Yennifer Núñez Arcos

52

7 El pollo

El pollo, generoso benefactor
María Esmeralda Rivera Castro

58

8 El delfín

¿Cuál es tu nombre de delfín?
Sergio Rosas-Navarro

64

ÍNDICE



INTRODUCCIÓN

Porfirio Carrillo Castilla

Nuestro tiempo, cuando de la generación y comunicación de conocimientos se habla, está marcado por el reconocimiento de lo periférico más que por el acentuar la centralidad disciplinar. Me explico, las ciencias naturales, sus métodos y teorías, están más cerca de las humanidades, del arte, entre otros. A su vez, estos campos de la creación y pensamiento humano pierden aceleradamente sus “prejuicios disciplinares” y se plantean preguntas derivadas del conocimiento natural, aún más, toman conocimientos desde las ciencias duras y los incorporan a sus marcos conceptuales, a sus quehaceres y prácticas; las teorías de la complejidad o el enfoque posmoderno son un claro ejemplo de ello.

Por su parte, las técnicas y métodos asociados a la indagación de los fenómenos naturales son un conjunto de herramientas, teórico-instrumentales, que vienen y van a distintos campos del saber, que se usan a lo largo y ancho tanto en la generación de conocimiento, como en la creación artística; las tecnologías mediadas por herramientas digitales (computadoras de por medio) serían tan solo un ejemplo.

Así las cosas, las necesidades en la formación profesional, en este caso la formación de investigadores en neurociencias, necesita de nuevos enfoques; se trazan nuevas rutas curriculares para que los estudiantes se muevan en campos y conocimientos transdisciplinarios, se necesita reconocer, por parte de estudiantes y maestros, el valor de los hallazgos desde la frontera del conocimiento; esa frontera donde se tocan. Las disciplinas y enfoques más inesperados, todos indispensables para la mejor comprensión de, en este caso, la naturaleza animal y humana.

La publicación que tiene el lector en sus manos intenta seguir las ideas aquí expresadas: a partir de una visión transdisciplinaria los estudiantes del Doctorado en Investigaciones Cerebrales reflexionan y escriben sobre los animales, producen un ensayo de divulgación conjugando distintas visiones, distintas perspectivas, más allá de lo biológico, pero sin ignorarlo.

Los ensayos presentados no son un acto de erudición o de reflexión subjetiva, combinan ambas habilidades para comunicarse desde la ciencia, recogen conocimientos y los ponen en el contexto de amplios saberes, son un ejercicio académico de comunicación a distintos niveles (de la difusión a la comunicación, de la zoología a la cultura).

Los estudiantes que aquí se presentan realizaron este ejercicio dentro de la materia optativa Animalogos, impartida en el programa de posgrado del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana. No son ensayos acabados o textos para presentar escritores consumados, tampoco es un ejercicio escolar, requisito para pasar una materia.

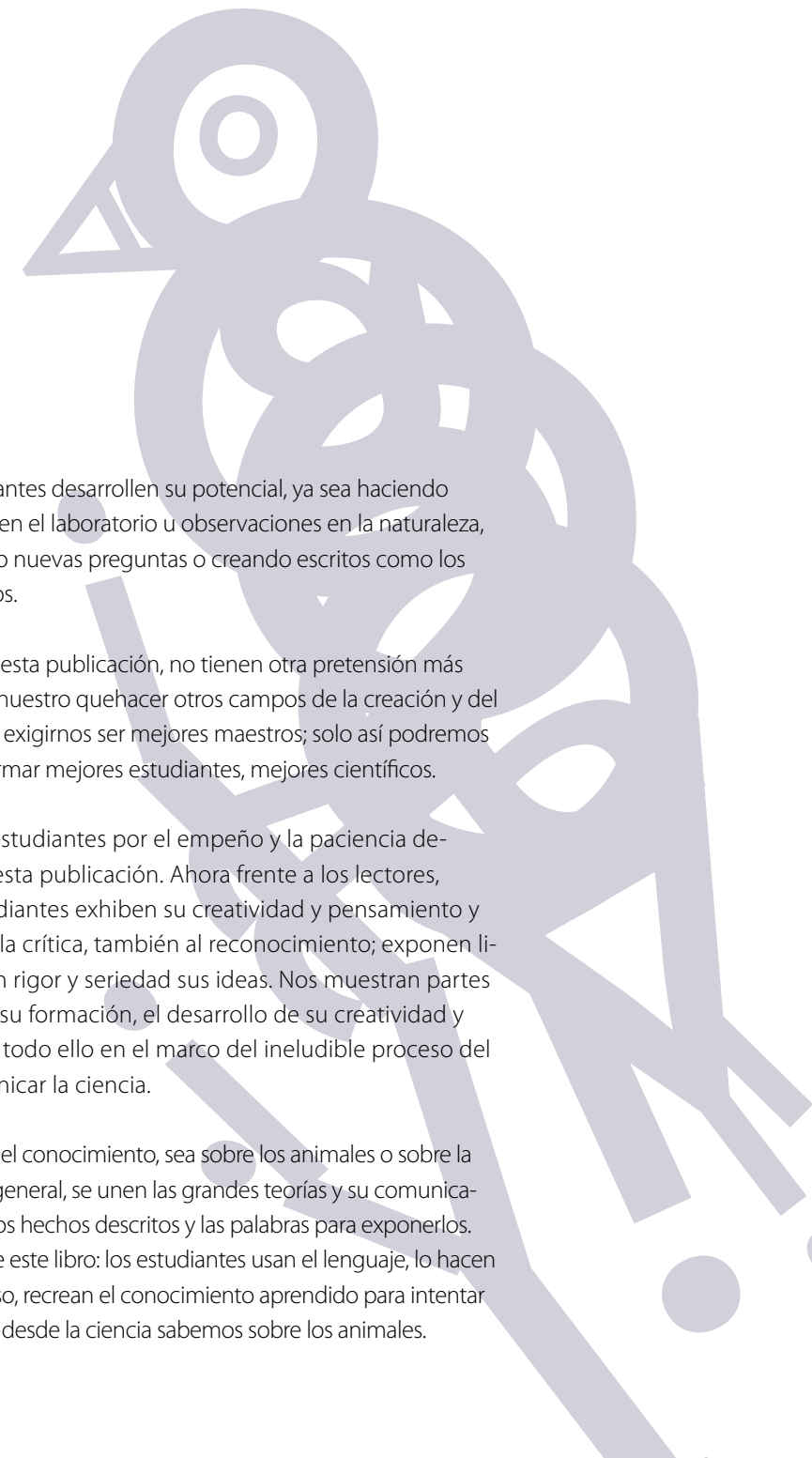
Estos estudiantes son ejemplares, tomaron el curso y asumieron seriamente, a lo largo del semestre, el reto de pensar y escribir sobre un animal. Sabemos que los ensayos no son productos acabados, ¿qué texto lo es? Lo que sí sabemos es que hemos trabajado (y trabajamos con esmero) junto con la coordinación del posgrado y la dirección del Instituto para

que los estudiantes desarrollen su potencial, ya sea haciendo experimentos en el laboratorio u observaciones en la naturaleza, sea planteando nuevas preguntas o creando escritos como los aquí publicados.

Animalogos, y esta publicación, no tienen otra pretensión más que incluir en nuestro quehacer otros campos de la creación y del conocimiento, exigimos ser mejores maestros; solo así podremos contribuir a formar mejores estudiantes, mejores científicos.

Gracias a los estudiantes por el empeño y la paciencia demostrada en esta publicación. Ahora frente a los lectores, nuestros estudiantes exhiben su creatividad y pensamiento y se exponen a la crítica, también al reconocimiento; exponen libremente, con rigor y seriedad sus ideas. Nos muestran partes esenciales en su formación, el desarrollo de su creatividad y pensamiento, todo ello en el marco del ineludible proceso del hacer y comunicar la ciencia.

En la frontera del conocimiento, sea sobre los animales o sobre la naturaleza en general, se unen las grandes teorías y su comunicación, se unen los hechos descritos y las palabras para exponerlos. Es el espíritu de este libro: los estudiantes usan el lenguaje, lo hacen múltiple, diverso, recrean el conocimiento aprendido para intentar mostrar lo que desde la ciencia sabemos sobre los animales.



PRÓLOGO

Ma. Elena Hernández Aguilar

Coordinadora del Doctorado en
Investigaciones Cerebrales

La presente obra, la segunda de su tipo bajo la coordinación del Dr. Porfirio Carrillo Castilla¹, reúne nueve textos escritos por jóvenes dedicados al estudio de la ciencia, cuya lectura nos remite con insistencia a una misma reflexión: aventurarnos en la historia del mundo animal nos acerca al conocimiento de nosotros mismos y de nuestra vida en sociedad.

Bien lo expresó el zoólogo y etólogo británico Desmond J. Morris en su libro ***The Naked Ape*** cuando dijo que: "...a pesar de su gran erudición, el ***Homo sapiens*** sigue siendo un mono desnudo; al adquirir nuevos y elevados móviles, no perdió ninguno de los más viejos y prosaicos". Y cómo no, si hombres y animales pertenecemos al mismo ecosistema, somos parte del mismo reino, aunque muchas veces decidamos olvidarlo y, en un afán de superioridad, adoptemos conductas que ponen en peligro el equilibrio ecológico de nuestro planeta, y con ello, a nuestra propia especie.

Es a través de la narración de algunas de las diversas estrategias que existen en la biología de las especies para asegurar su reproducción y supervivencia, que los autores de este libro nos conducen a una reflexión que invita al abandono de esa visión antropocéntrica. De una manera sencilla e ilustrativa hacen énfasis en la relación de interdependencia en la que vivimos todos los seres vivos y, al señalar las grandes coincidencias que los animales humanos tenemos con los animales no-humanos, nos adentran en el vínculo histórico que nos une a ellos, más allá de lo utilitario.

Nos recuerdan que los animales no solo han sido proveedores de alimento, fuerza de trabajo y compañía, sino que, además, han ocupado desde siempre un lugar muy relevante en nuestra cultura. El valor simbólico que se les ha adjudicado habla claramente de ello y su continua presencia en el arte y la literatura dan pródigo testimonio.

La invaluable aportación que los animales han hecho a la ciencia, al ser sujetos de observación y experimentación, también es abordado en este libro. Y no solo por la obligación de reconocer su mérito sino también para movernos a la reflexión sobre la importancia de insistir en la aplicación de más y mejores políticas de bienestar animal.

Es así como, a través de la lectura de cada uno de los textos que integran este libro, podemos reconocer el auténtico interés de sus autores por compartir el conocimiento con un propósito por demás honesto: sensibilizarnos y llevarnos a la acción en nuestro espacio más cercano.

¹En 2018 coordinó y editó el libro ***Historias de animales***, una compilación de textos escritos por estudiantes del posgrado en Neuroetología de la Universidad Veracruzana.



1 EL GATO



¿Acaso he visto un lindo gatito?

Alba Marcela Zárate Rochín

La historia de nuestro protagonista comienza hace mucho, mucho tiempo, en un periodo prehistórico conocido como el Neolítico. En esta época ocurrió una gran transformación en la vida de los grupos humanos que conllevaría al sedentarismo y a lo que conocemos como forma de vida campesina. Esto fue posible debido a que hace no más de 12,000 años la humanidad realizó un descubrimiento que le garantizaría el "éxito" como especie: la explotación de la diversidad genética de los seres vivos. La domesticación de plantas y animales permitió un crecimiento exponencial de las poblaciones humanas, el desarrollo de la vida urbana y todo lo que hasta el día de hoy categorizamos como cultura.

Es precisamente en este escenario neolítico donde el gato comienza su asociación con el humano, dando así origen a un vínculo íntimo que perdura hasta nuestros días.

Aún hay bastante incertidumbre sobre el origen del gato doméstico, en parte porque es difícil distinguir morfológicamente entre los restos de los gatos salvajes y los gatos domesticados. También, debido a que la domesticación es un proceso gradual, por lo que es difícil hacer afirmaciones precisas sobre el dónde y el cuándo. A la vez, en dicha gradualidad intervienen distintos factores como las condiciones culturales y ecológicas prevalecientes de la época. Tradicionalmente, se creía que el gato doméstico descendía del gato salvaje africano o gato del desierto, pero evidencia paleontológica reciente sugiere que descende de gatos salvajes que se asociaron con el hombre en el Oriente Medio, aproximadamente hace unos 10,000 años. Esta hipótesis se debe a restos que fueron encontrados en la isla de Chipre y que datan de esa época. Lo más interesante es que dichos restos fueron localizados en lo que parece ser la tumba de un humano.

Este hallazgo podría sugerir que ya desde el Neolítico temprano se había establecido una relación de camaradería con los gatos, quienes viajaban con los grupos humanos y, de esa manera, probablemente se fueron extendiendo hacia distintos lugares.

Respecto a por qué los gatos fueron domesticados, la idea más aceptada es que, una vez que los humanos se volvieron agricultores, la abundancia local de comida atraía a una multitud de roedores y estos comenzaron a atraer a sus depredadores naturales. Los humanos no tardaron mucho en darse cuenta del gran beneficio que obtenían al tener cerca a los gatos, quienes también encontraron una gran ventaja al estar cerca de los humanos, es decir, ambas especies contribuían recíprocamente y de manera indirecta en su supervivencia. Se cree que este escenario hipotético fue lo que produjo la selección de caracteres gatunos que, poco a poco, los fueron volviendo más urbanos y dependientes de los humanos para conseguir hospedaje y alimento, pero conservando ese comportamiento libre e independiente que tanto fascina a la mayoría de sus admiradores.



Evidencia paleontológica reciente sugiere que el gato doméstico descende de gatos salvajes que se asociaron con el hombre en el Oriente Medio, aproximadamente hace unos 10,000 años.



Relación gato-humano

Los animales no tienen que responder a un fin utilitarista para poder ser valorados y estimados por los humanos.



Como podemos observar, la idea expuesta anteriormente plantea un propósito meramente pragmático como base de la relación gato-humano. Por lo que una de las cuestiones que nos pueden asaltar la mente es ¿cómo un animal que, aparentemente, tenía un rol ligado a la protección y resguardo del alimento humano llega a estar en la tumba de quien pudiera ser su cuidador? La respuesta a esta pregunta plantea un análisis diferente, uno que contemple una relación de naturaleza distinta. La conservación y la convivencia con animales como parte de la comunidad es una situación muy común entre las sociedades urbanas y campesinas recientes y no tan recientes. Por lo que podríamos pensar que no hay motivos suficientes para que en las sociedades neolíticas fuera diferente. Esto implica que los animales no tienen que responder, específicamente, a un fin utilitarista para poder ser valorados y estimados por los humanos.

Esta relación construida desde bases emocionales puede, también, contribuir a explicar otro tipo de relación que ha sido fundamental entre los humanos y los animales, una que está basada en un sentimiento de admiración, hasta tal punto que algunos animales han llegado a ser representaciones de las deidades.

Un ejemplo significativo de ello lo encontramos con los egipcios. Particularmente en el caso del gato, podemos suponer que, este animal, al tener oportunidades ecológicas similares a las de otras sociedades agrícolas, tuvo un papel importante en el resguardo del alimento.

Sin embargo, a lo largo del tiempo, se ha recaudado numerosa evidencia que señala la relevancia de este animal, más allá del beneficio económico, para esta antigua civilización. Por ejemplo, se han encontrado amuletos con forma gatuna, representaciones pictóricas de gatos en contextos domésticos y familiares, estatuas en honor a este animal, así como cientos de restos de gatos ubicados en las tumbas de faraones y familias aristócratas.

Dado que se considera que los egipcios tenían una gran afinidad con los animales en general, no es de extrañar que hayan jugado un papel primordial en los asuntos religiosos. Particularmente, el gato fue un animal de culto importante. Según algunos historiadores, entre los años 2000 y 1500 a.C., los gatos comenzaron a ser representados en cuchillos de marfil considerados “mágicos” que tenían la finalidad de evitar desgracias (por ejemplo, los utilizaban en los partos y para extraer veneno de mordeduras de serpiente). Más o menos al mismo tiempo, la figura del gato masculino empezó a ser asociada con la manifestación del dios del Sol, **Ra**, quien luchaba cada noche contra la serpiente tifónica de la oscuridad. Sin embargo, el vínculo más fuerte del gato es con el aspecto femenino. Hay varias deidades egipcias asociadas con leonas o gatas salvajes, como **Pajet** o “la desgarradora”, **Mut** o “la madre” y **Bastet**, considerada la guardiana y protectora del ámbito doméstico y, a la vez, guerrera sanguinaria por su naturaleza dual. Independientemente de ser deidades, o no, los gatos eran sumamente apreciados por los egipcios, por lo que al morir eran embalsamados y tratados con el máximo respeto y cuidado, ya que creían que ellos también accederían a la vida eterna.



Otras diosas de distintas culturas también han sido asociadas con el gato, por ejemplo, Hécate (cultura griega) o Freya (cultura nórdica). Sin embargo, la extinción gradual de las deidades “paganas” y la violenta imposición y expansión del cristianismo culminaría en un cambio radical del significado del simbolismo gatinu entre las sociedades humanas, principalmente, en Europa. De ser símbolos que representaban la maternidad, la protección y la fertilidad femenina, se convirtieron en la encarnación de seres malévolos al servicio del Diablo, emblemáticos de la brujería.

El cambio en la percepción del pequeño felino estuvo influido por todas las artimañas que la iglesia medieval utilizó para su desprestigio, aunque el verdadero objetivo era la difamación, la persecución y el asesinato de cualquier mujer que practicara la manipulación de las “fuerzas ocultas”, la cual, tradicionalmente, había sido una práctica exclusiva del sexo masculino. Fue con el uso de la tortura y la crueldad extrema que se logró imponer una visión satánica del lindo gatito. Rápidamente, se difundió la idea de que las brujas podían adoptar forma de gato (particularmente, un gato negro) para

poder realizar con mayor eficacia sus fechorías. Como encarnaciones del Diablo, se les atribuía la capacidad de atormentar a sus objetivos. Se reportaban casos en los que testigos aseguraban que su enfermedad se debía a la visita nocturna de algún gato.

Esto no hizo más que aumentar la hostilidad y el desprecio por el animal vinculado a las hechiceras malditas, lo que generó grandes persecuciones durante toda la edad media y parte de la época moderna. Los gatos y las brujas eran capturados, torturados, apedreados en las calles, empalados y quemados vivos en las hogueras, entre otras formas atroces de ser asesinados. Los gatos y las brujas fueron convertidos por la iglesia cristiana medieval en chivos expiatorios que representaban el funesto destino de quienes

osaran pecar y contradecir los mandatos divinos establecidos a través de hombres santos (sí, hombres y no mujeres) designados al servicio y la preservación de la voluntad de Dios (quien también es un hombre, por supuesto). Y, qué mejor manera de fortalecer y difundir la misoginia eclesiástica entre la población creyente que construyendo una asociación potente entre lo femenino, el gato y el pecado carnal. Como es bien sabido, la escolástica se fundamenta en la obra aristotélica. Aristóteles, filósofo griego que vivió en el siglo IV a.C., consideraba a la mujer como un ser inferior al hombre y a la gata una criatura lujuriosa en búsqueda de cualquier macho disponible que le proporcione atenciones sexuales. Está por demás decir que, para la iglesia, esta fue la caracterización perfecta para el control represivo de la sexualidad femenina que perdura hasta la actualidad.

Todas estas asociaciones a la figura felina, tanto positivas como negativas, han sido muy estudiadas desde distintas aproximaciones. Desde una visión psicoanalítica, Carl Jung, figura destacada en la psiquiatría y psicología del siglo XX, sostenía que la caracterización que damos a los animales suele expresar componentes inconscientes del yo. Esto quiere decir que la forma en que “vemos” a los animales es resultado de una autoidentificación, la cual depende, en gran medida, de la perspectiva moral individual y/o culturalmente

La percepción de los gatos cambió radicalmente con la violenta imposición y expansión del cristianismo; de ser símbolos que representaban la maternidad, la protección y la fertilidad femenina, se convirtieron en la encarnación de seres malévolos al servicio del Diablo, emblemáticos de la brujería.

involucrada. Retomemos, por ejemplo, la apreciación de la independencia del gato, podemos preguntarnos ¿es, realmente, un ser solitario por naturaleza? Algunas consideraciones afirmativas al respecto aluden al comportamiento dominante y agresivo que pueden manifestar los gatos, esto los llevaría a tener problemas en el momento de interactuar entre ellos. Sin embargo, estudios realizados durante las últimas tres décadas sugieren que, si bien el gato es capaz de sobrevivir de manera aislada a otros miembros de su especie, cuando los recursos alimenticios están ampliamente distribuidos, forman grupos sociales con una estructura interna. Es decir, es una especie social.



Interacción social entre gatos



Un grupo de gatos es conocido como una colonia, en la cual los miembros del grupo se reconocen entre sí y participan en una variedad de comportamientos sociales; por ejemplo, se asean entre ellos, se frotan, saludan (contacto entre narices) y duermen acurrucados o hasta encima unos de otros. Además, las colonias suelen ser sociedades matrilineales donde la pertenencia de un individuo al grupo se define por el linaje materno. De hecho, hay una cooperación en el cuidado de los gatitos entre la madre y otras gatas adultas. Si un gato externo a la colonia se acerca, los miembros del grupo muestran conductas agresivas, aunque, si el acercamiento es persistente y se establecen distintas interacciones, eventualmente lo aceptan. Respecto a las relaciones que hay entre ellos, a excepción del estro¹, no hay una diferenciación por cuestiones de género. Se cree que se frotan, principalmente cara y cuello, para facilitar el intercambio de ciertos olores, lo que sugiere que podría haber un olor característico de una determinada colonia. Todos los miembros del grupo juegan e interactúan entre ellos sin importar la edad, pero alrededor de las cuatro semanas de nacidos y los cuatro meses de edad se considera el periodo cúspide en el que se desarrollan fuertes

vínculos con los compañeros de camada. Esto es importante debido a que la escasa interacción social de pequeños podría ser determinante en la manifestación de comportamientos agresivos en la adultez. Otro aspecto importante que se desarrolla en esta etapa es el aprendizaje. Como sabemos, los gatos son cazadores por excelencia. Alrededor de las cuatro semanas, la madre trae a sus crías presas muertas, posteriormente, las lleva vivas y las libera en el nido, generando así condiciones necesarias para que los cachorros desarrollen habilidades de caza. Los gatitos son muy buenos estudiantes, ya que, también, aprenden al observar a los gatos más grandes ciertas técnicas de captura que no son intrínsecas de la especie.

Asimismo, el aprendizaje está asociado al número de vocalizaciones. No se sabe con exactitud a cuántas asciende dicho repertorio, pero, generalmente, se clasifican en tres principales categorías: sonidos con la boca cerrada, boca abierta y boca abierta en una posición constante y sostenida. La primera categoría incluye el ronroneo y la vibración, asociados con la satisfacción y el saludo, respectivamente. En la segunda categoría se encuentra una diversidad de maullidos cuyo significado puede variar según la interacción con otros gatos o animales de otras

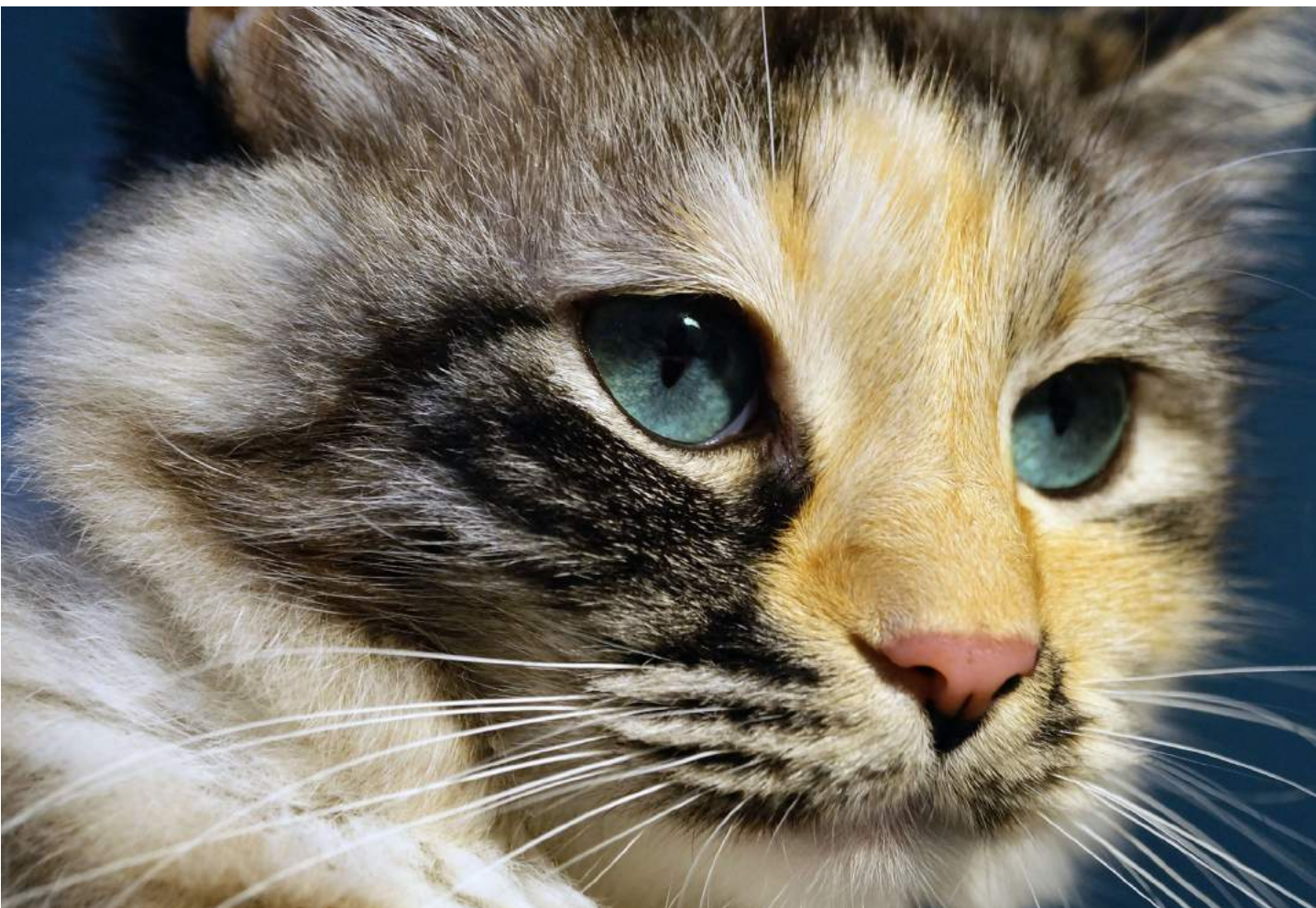
especies, incluidos los humanos. La tercera categoría está relacionada con la agresión, pueden ser gruñidos, aullidos, silbidos, escupitajos y chillidos. Hay ronroneos que están implicados con el dolor o gemidos que se presentan cuando tienen atorada una bola de pelo, por ejemplo. También, tienen otro tipo de comunicación vía olfatoria, la cual es posible debido a una variedad de glándulas sebáceas distribuidas por todo el cuerpo, particularmente, en la cabeza, el área perianal y entre los dedos. Por lo que la orina y las heces forman parte de este sistema de comunicación olfatorio. Dichas glándulas son frotadas contra los objetos, esto les permite secretar moléculas específicas que les ayudan a identificarlos, etiquetarlos y, como se mencionó anteriormente, establecer relaciones con otros gatos.

Es importante mencionar que los gatos, como otras especies sociales, nacen con la capacidad de aprender ciertas habilidades, pero no nacen con habilidades específicas. Es la experiencia individual y la interacción con otros miembros de su especie lo que permite el desarrollo de comportamientos exitosos para la supervivencia física del animal, así como comportamientos socialmente apropiados, habilidades motoras y aspectos cognitivos.

La forma en que apreciamos a los animales es resultado de una autoidentificación, la cual depende, en gran medida, de la perspectiva moral individual y/o culturalmente involucrada.



¹ Periodo durante el cual las hembras pertenecientes a la clase mamíferos son sexualmente receptivas.



El gato en el ámbito científico

Precisamente, durante las últimas décadas, el estudio de los aspectos cognitivos del gato ha generado bastante interés entre los investigadores y, a pesar de la gran cantidad de información con la que se cuenta actualmente, aún quedan bastantes interrogantes por responder. Por aspectos cognitivos podemos entender mecanismos o procesos asociados a la percepción, sensación, memoria, discriminación temporal, emoción, entre otras capacidades importantes. Justamente, el abordaje de la percepción y la sensación ha sido una de las líneas de investigación más fructíferas en el estudio gatuno. La investigación en la percepción gatuna ha demostrado que:

- * Las experiencias sensoriales tempranas influyen de manera significativa en el desarrollo cerebral, así como en el procesamiento de los estímulos ambientales y el desarrollo motor posterior.
- * Tienen la capacidad de recordar la ubicación de la presa antes de su desaparición, lo que se conoce como permanencia del objeto, por lo que, también, se les atribuye memoria de trabajo.
- * Las señales olfativas guían la conducta del gato, respecto hacia sus congéneres y, en general, determinan su relación con el mundo.
- * Evolutivamente, se cree que los gatos tienen la habilidad para reconocer causalidades físicas, discriminar cantidades y discernir intervalos temporales.
- * Además de los mecanismos sensoriales cutáneos, los gatos poseen un sistema sensorial que depende de sus vibrissas², que ayudan en el movimiento en condiciones de poca luz y complementan la falta de visión de corta distancia.
- * Han desarrollado cierta sensibilidad a señales humanas, como la capacidad de seguir la mirada y reconocer gestos y sonidos, mecanismos importantes en la comunicación entre ambas especies.

Los gatitos son muy buenos estudiantes, pues aprenden al observar a los gatos más grandes ciertas técnicas de captura que no son intrínsecas de la especie.

Como se puede apreciar, si bien aún hay muchos aspectos desconocidos de esta especie animal, la información que poseemos hasta el momento nos permite afirmar, con toda seguridad, que los gatos son animales sumamente complejos. De hecho, el cerebro gatuno es muy similar al cerebro humano.

² Erróneamente consideradas o llamadas 'bigotes'. Como tal, un bigote es un pelo, el cual no transmite ningún tipo de información.

Precisamente, esta complejidad y similitud volvió a poner al gato en el epicentro de la atención humana, pero, en esta ocasión, de los científicos ávidos por entender diversos mecanismos fisiológicos y cerebrales subyacentes a los procesos cognitivos, convirtiéndolo, desde el siglo XIX, en uno de los principales modelos experimentales para el estudio de los sistemas sensoriales, principalmente, en la medicina y las neurociencias.

Hoy en día, sabemos mucho más sobre la anatomía y fisiología de los sistemas sensoriales del gato que de ningún otro animal y su estudio ha contribuido

enormemente al entendimiento de diversas enfermedades como el glaucoma, las cataratas, el lupus, la diabetes, las afecciones del corazón y la médula espinal, así como de problemas neurológicos como la epilepsia, la sordera, entre otros. En general, la investigación neurofisiológica de este animal nos ha llevado a tener una mayor comprensión de cómo funciona nuestro sistema nervioso y generar numerosas aplicaciones médicas que han ayudado a millones de personas en todo el mundo.

Hasta aquí, todo maravilloso, ¿cierto? Brevemente, hemos recorrido aspectos importantes de la historia de nuestro protagonista, desde su aproximación ecológica y evolutivamente beneficiosa con el humano, pasando por su grandeza simbólica en civilizaciones antiguas, hasta su decadencia medieval, conociendo con más detalle su comportamiento social, develando algunos aspectos de su cognición y su contribución fundamental en el entendimiento de muchos padecimientos, así como en su mejora. Sí, todo maravilloso; sin embargo, lamento decirles que esta historia no tiene necesariamente un final feliz. Lo cual no radica en el por qué, sino en el cómo. ¿Cómo es que sabemos tanto sobre el gato y sus sistemas sensoriales? Particularmente, ¿cómo se ha llevado a cabo la investigación científica experimental en esta especie animal? Ya la palabra “experimental” debería de advertirnos algo.

Debido a su sentido auditivo agudo, su excelente visión y sus maravillosas capacidades de equilibrio y reconocimiento espacial, el gato siempre ha llamado la atención de muchos investigadores. Por ejemplo, en la década de los cincuenta y sesenta del siglo pasado, David Hubel y Torsten Wiesel trataban de comprender cómo el cerebro procesa información simple recibida a través de los ojos y la transforma en una compleja percepción visual del mundo. Es decir, cómo es que del impacto de la luz en la retina podemos percibir, por ejemplo, un árbol y no otra cosa. Los resultados iniciales de sus experimentos demostraron que los fotones que llegan a la retina generan señales eléctricas que se van transformando en una secuencia a lo largo de ciertas regiones cerebrales hasta formar un patrón que da como resultado una percepción. En particular, mostraron que hay neuronas que procesan estímulos visuales muy específicos, por ejemplo, la orientación espacial de una línea. Además, demostraron que, si a un gatito se le priva de la experiencia visual normal durante un periodo crítico de su desarrollo, cierto procesamiento neuronal visual se altera de manera irreversible. Pero, si la privación de la experiencia visual es experimentada por un gato adulto, al cabo de cierto tiempo de recuperación, este podría recuperar sus capacidades visuales.

El estudio de la anatomía y fisiología de los sistemas sensoriales del gato ha contribuido enormemente al entendimiento de diversas enfermedades.



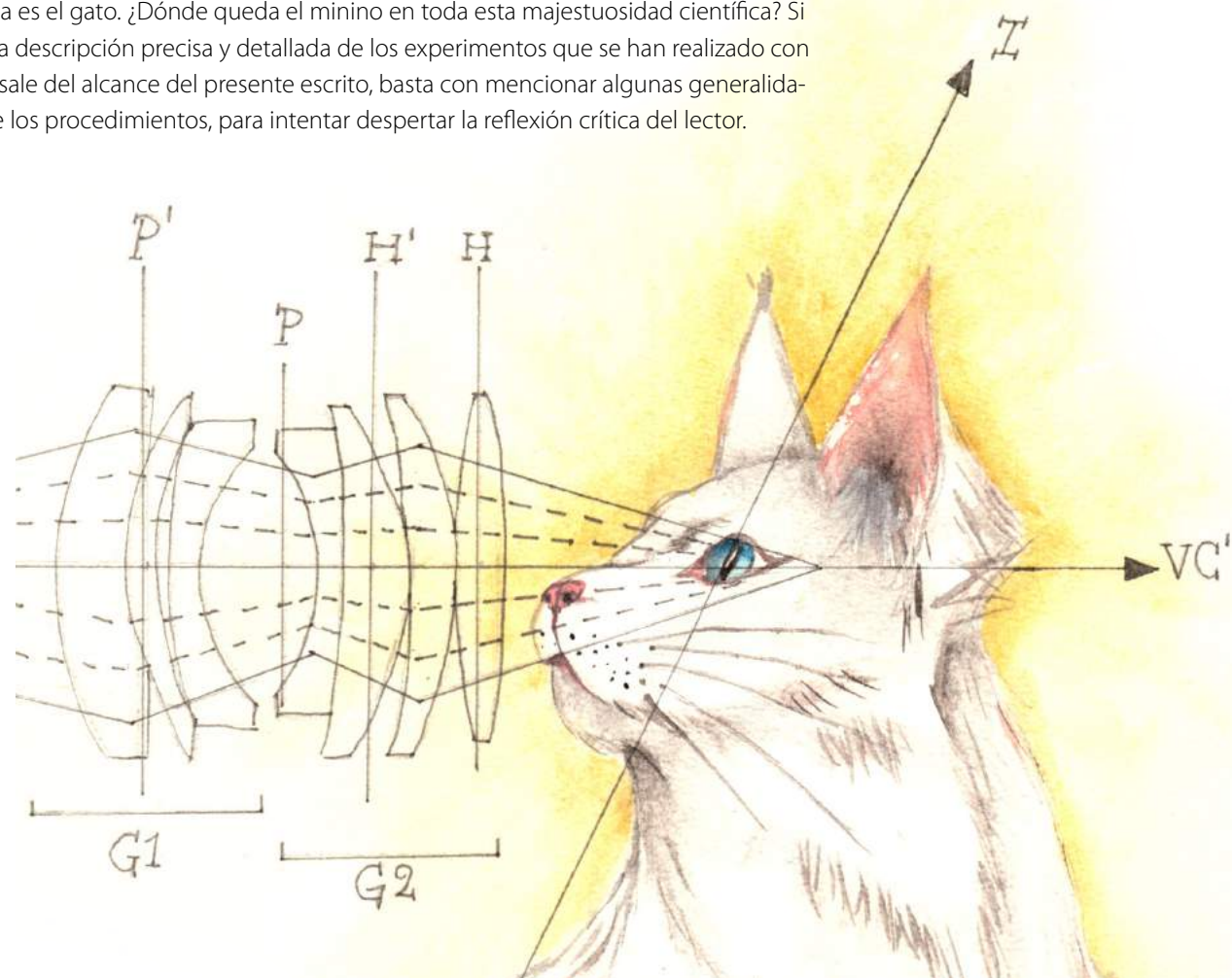
En 1970, Colin Blakemore y Graha-me Cooper realizaron un experimento que consistía en mantener en la oscuridad a gatitos recién nacidos hasta las dos semanas de edad. Luego, eran colocados cinco horas al día en un tubo vertical cuyo interior estaba tapizado por un patrón de líneas horizontales o verticales, blanco y negro. El resto del día permanecían en la oscuridad. Cuando estaban en el tubo, se les ponía un cuello isabelino, una especie de cono, para prevenir que alteraran la orientación de las líneas al girar su cabeza.

Después de cinco meses de estar en este ambiente restrictivo, los gatitos mostraban muchos defectos en su comportamiento visual. Por ejemplo, no detectaban la profundidad ni los bordes de los objetos, no reaccionaban al acercamiento de un objeto en movimiento ni podían detectarlo, aunque intentaban localizarlo a través del sonido. Posteriormente, se les permitía vivir en un ambiente normalizado y, al cabo de unos cuantos días, su comportamiento visual mejoraba considerablemente, pero su visión no era del todo completa. Por ejemplo, los gatitos que habían sido expuestos en el tubo a líneas horizontales no percibían líneas verticales y viceversa. Esta preferencia por cierta orientación lineal fue confirmada a través del registro de la actividad de neuronas en la corteza visual. La mayoría de las células respondía

únicamente a la orientación lineal preestablecida, a diferencia de los gatos criados en ambientes normales, cuyas células responden a distintas orientaciones que corresponden prácticamente a todo el campo espacial del reloj. Estas dos investigaciones pioneras son excelentes ejemplos de lo que se comenzó a hacer durante el siglo pasado como parte de lo que hoy se conoce como neuropsicología experimental. Sin duda, las contribuciones de estos investigadores marcaron la pauta de la experimentación animal en percepción visual.

Es más, sepan ustedes que Hubel y Wiesel ganaron un premio Nobel por su trabajo, en 1981. Por supuesto, nadie podrá negar que sus descubrimientos son fascinantes; sin embargo, recuerden que tratamos de enfocarnos en el cómo y que nuestro protagonista es el gato. ¿Dónde queda el minino en toda esta majestuosidad científica? Si bien, la descripción precisa y detallada de los experimentos que se han realizado con gatos sale del alcance del presente escrito, basta con mencionar algunas generalidades de los procedimientos, para intentar despertar la reflexión crítica del lector.

El estudio de la anatomía y fisiología de los sistemas sensoriales del gato ha contribuido enormemente al entendimiento de diversas enfermedades.



Prácticas experimentales poco éticas

Con el afán de entender no sólo la percepción visual, sino muchos otros mecanismos que subyacen a diversos aspectos del funcionamiento del sistema nervioso, los científicos han realizado cientos de experimentos en gatos que implican la sutura de los ojos para privarlos de su visión, se les cría en ambientes restrictivos (por ejemplo, en total oscuridad o en ausencia de sonido), se les priva de comida y agua para condicionarlos respecto a ciertas conductas, se les inyecta diversos químicos para poner a prueba la función de diferentes órganos, se les realiza cirugía para insertar dispositivos electrónicos que miden la actividad cerebral o para disparar estímulos que detonen ciertas reacciones físicas y emocionales (por ejemplo, aversión o agresividad), se les perfora el cráneo para insertar electrodos en su cerebro, se les provoca rigidez o discapacidades musculares y motrices, se les cortan las orejas, dañan sus nervios ópticos, se les taladran los tímpanos, hasta se han llevado a cabo experimentos donde se les administran distintas dosis de sustancias psicoactivas como el LSD (del alemán Lysergsäure-Diethylamid), entre muchas otras manipulaciones. No está por demás mencionar lo obvio, en la mayoría de las ocasiones, los gatos son sacrificados, incluso decapitados, ya sea por las consecuencias fisiológicas propias del experimento o para extraer su cerebro y poder estudiarlo. La organización PETA (People for the Ethical Treatment of Animals) calcula que alrededor de 22,000 gatos, al año, son utilizados solamente en laboratorios de Estados Unidos con fines experimentales. Sin mencionar, las decenas de miles que se venden a las escuelas para la enseñanza de la biología o la medicina.

Si bien, en la actualidad, se han restringido de manera considerable las prácticas experimentales permitidas por los comités de ética animal, a nivel internacional, sigue estando presente la discusión respecto a si dichas prácticas científicas son aceptables y justificables por el hecho de tratarse de “animales”. Como sería de esperar, si todos estos métodos fueran realizados en humanos, indiscutiblemente, nos escandalizaríamos y la indignación moral colectiva se impondría para frenar estas prácticas aberrantes.

Por lo que otra cuestión importante de responder es ¿dónde marcar la línea divisoria del respeto y preservación del bienestar y dignidad de los otros seres vivos? Tópicos difíciles de resolver, pero que innegablemente deben estar siempre abiertos al constante debate de la legislación animalista.

Por último, se debe considerar que la crueldad animal no es exclusiva del ámbito científico, estadísticas contemporáneas arrojadas por grupos de protección animal indican que los gatos son las principales víctimas de abusos frecuentes en las formas más extremas, en las sociedades humanas. Por ejemplo, son golpeados, quemados, mutilados, asfixiados, ahogados, arrojados desde las alturas, entre otras cosas. Tal parece que nuestro antropocentrismo es la principal dificultad por vencer cuando de establecer vínculos con otros seres vivos se trata. Sin lugar a dudas, podemos afirmar que todavía estamos inmersos en las ideas retrógradas

Nuestro antropocentrismo es la principal dificultad a vencer cuando se establecen vínculos con otros seres vivos.

heredadas de las épocas oscuras. Hoy en día, aún hay quienes piensan firmemente que el encontrarse con un gato negro es augurio de mala suerte, cuando, más bien, la mala suerte la ha tenido el gato al encontrarse con la ignorancia y la estupidez humana.



2

EL

CERDO



¡A chillidos de cerdo, oídos de... científico!

Guerson Yael Varela Castillo

A los mexicanos nos encanta comer, se nos distingue por ser de muy “buen diente”, por lo que no resulta sorprendente que tengamos una diversidad gastronómica tan grande. A lo largo y ancho del país podemos encontrar una gran variedad de platillos que varían en ingredientes y preparación, dependiendo de la zona en la cual se produzcan.

Sin embargo, entre todas las delicias que se ofrecen al paladar, hay un animal que ocupa un lugar especial en nuestro corazón (¡y en nuestras cinturas!) porque resulta exquisito en cualquier presentación. Por supuesto, me refiero al cerdo, también conocido como chancho, cuino, puerco, choco y otros nombres con los que se denomina a este noble cuadrúpedo. Su nombre científico es *Sus scrofa domestica* y pertenece -igual que nosotros- a la clase de los mamíferos, por lo que compartimos con él una gran cantidad de características, muchas de las cuales ni siquiera imaginamos.

“El amor por las criaturas vivientes es el atributo más noble del hombre”

Charles Darwin

Pero más allá de nuestras semejanzas y diferencias, en México, como en muchas otras partes del mundo, el cerdo es parte esencial de nuestra sociedad.

Esto se debe, principalmente, a que de este peculiar animalito utilizamos todo; la piel, la carne, la grasa, los órganos, e incluso, el cerebro, ¿quién no ha degustado unos deliciosos taquitos de sesos? No obstante, ser fuente de alimento no es la única virtud que posee nuestro buen amigo el cerdo, hablamos también de un aliado crucial en la investigación científica, pues aunque a menudo es menospreciado por el desconocimiento que hay en torno a sus cualidades, el cerdo doméstico es utilizado como modelo animal en un sinnúmero de estudios biomédicos.



Compartimos con el cerdo una gran cantidad de características, muchas de las cuales ni siquiera imaginamos.

El cerdo como aliado de la ciencia

Los cerdos son grandes aliados de la ciencia. Su cerebro es lo suficientemente grande para realizar estudios que serían imposibles de practicar en seres humanos.

La mayoría de los cerdos que consumimos o que se destinan a estudios en laboratorios de investigación se derivan del jabalí de Eurasia, cuyo nombre científico es *Sus scrofa*. La reproducción selectiva que el hombre ha realizado a partir de las especies silvestres, ha dado lugar a una variedad de razas que tienen importantes diferencias tanto en anatomía como en fisiología, ya sea entre ellas o con respecto de los especímenes de donde surgieron. Los cerdos que más se utilizan en investigación son los de razas agrícolas, debido a su disponibilidad y bajo precio, las más comunes en el mundo occidental son *Landrace*, *Yorkshire*, *Hampshire* y *Duroc*. Es importante mencionar que, dados los estándares diferenciales para la cría, dependientes de las organizaciones agrícolas nacionales, ninguna de estas razas está definida de manera global, es decir, no hay una estandarización internacional.

Las granjas de los países productores de ganado porcino más importantes del mundo, entre ellos México, generalmente no producen razas puras para la venta, sino que suministran cruces de hasta tres o cuatro razas reconocidas. Esta práctica de mestizaje es frecuente, sobre todo por los beneficios que aporta, por ejemplo, en el aumento del tamaño de las crías. No obstante, en el ámbito de investigación, la comunidad científica ha tenido que adaptarse al uso de una variedad de razas distintas entre sí, que además no están correctamente definidas por sus características fisiológicas.

En el mundo científico, el gran tamaño y peso de los cerdos a menudo representa un reto, ya que en su etapa adulta pueden alcanzar hasta los 300 kg, lo cual implica una desventaja evidente tanto para la manipulación experimental como en los costos de mantenimiento del animal.



En consecuencia, los cerdos agrícolas se utilizan más comúnmente para estudios de corta duración, a fin de que no sobrepasen los 40 kg, lo cual restringe su utilización para el trabajo de investigación a una edad máxima de cinco a seis semanas. El *mini pig* de laboratorio, criado específicamente para la investigación, ya sea de las razas yucatán o *hanford*, alcanza un peso corporal adulto de 70 a 90 kg, mientras que las razas de micro cerdos *göttingen*, *sinclair* o yucatán, al volverse adultos, alcanzan un peso corporal final de 35 a 55 kg. Estas características los hacen fácilmente manipulables y el costo de mantenimiento es menor, además de permitir estudios con una mayor duración.

Los cerdos poseen la capacidad de realizar representaciones abstractas y mantener una imagen cognitiva para posteriormente recordarla, lo cual les permite resolver problemas complejos.

La vida útil de los cerdos es relativamente larga (12 a 15 años) y tienden a procrear un gran número de individuos por camada en un corto tiempo de gestación (entre 113 y 115 días). En el caso del *mini pig*, las crías crecen rápidamente y alcanzan la pubertad entre los cinco y seis meses de edad, otras especies pequeñas tardan entre tres y cuatro meses. En cambio, los ratones de laboratorio, en apenas unas semanas llegan a la pubertad y, debido a ello, son uno de los modelos de estudio más utilizados por los científicos. Es verdad también que el periodo de pubertad de los cerdos es más largo, lo que presenta muchas ventajas para los estudios de neurodesarrollo y plasticidad cerebral en esta etapa.

Otra de las grandes ventajas del cerdo para la investigación en neurociencias es el tamaño de su cerebro, que es lo suficientemente grande como para realizar estudios electrofisiológicos diversos, tales como el electroencefalograma, útil para registrar la actividad eléctrica del cerebro; asimismo, permite realizar técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional, que hace factible la observación del aumento en los niveles de oxígeno en el cerebro como indicador de la actividad cerebral que se genera al realizar una determinada tarea.

También es viable realizar tomografías axiales computarizadas y por emisión de positrones, que implican la introducción de un isótopo radiactivo en el torrente sanguíneo del animal, comúnmente la fluorodesoxiglucosa F-18, o FDG, una molécula similar a la glucosa que permite obtener imágenes sobre las estructuras cerebrales que más se activan durante una tarea.

Por si esto fuera poco, el cerebro del cerdo permite realizar procedimientos invasivos como la neurocirugía (lesiones, estimulaciones o implantes), que serían imposibles de practicar con fines experimentales en seres humanos y que tienen como propósito encontrar nuevos tratamientos para enfermedades del sistema nervioso que hasta ahora son incurables.

Además, del cerebro del cerdo se pueden obtener imágenes muy claras a través de cortes histológicos que hacen posible la aplicación de técnicas que permiten visualizar las neuronas y las glías (células nerviosas).

A partir de este tipo de investigaciones se han realizado propuestas de organización de la corteza cerebral del cerdo, la cual es muy similar a la del humano. En las imágenes de la figura 1 se puede observar al cerebro del cerdo en una vista dorsal (superior), medial y lateral (del hemisferio izquierdo), y sus principales cortezas: la somatosensorial primaria, la somatosensorial secundaria, la auditiva, la visual, la primaria y la prefrontal.

Además, posee estructuras subcorticales, es decir, que se encuentran por debajo de la corteza cerebral, que son comparadas por el resto de los mamíferos, incluido el ser humano, incluso con circunvoluciones (esos dobleces que tiene el cerebro humano) muy bien definidas. En términos generales, el cerebro de nuestro querido amigo es comparable al nuestro tanto en términos de anatomía como de histología y vascularización.

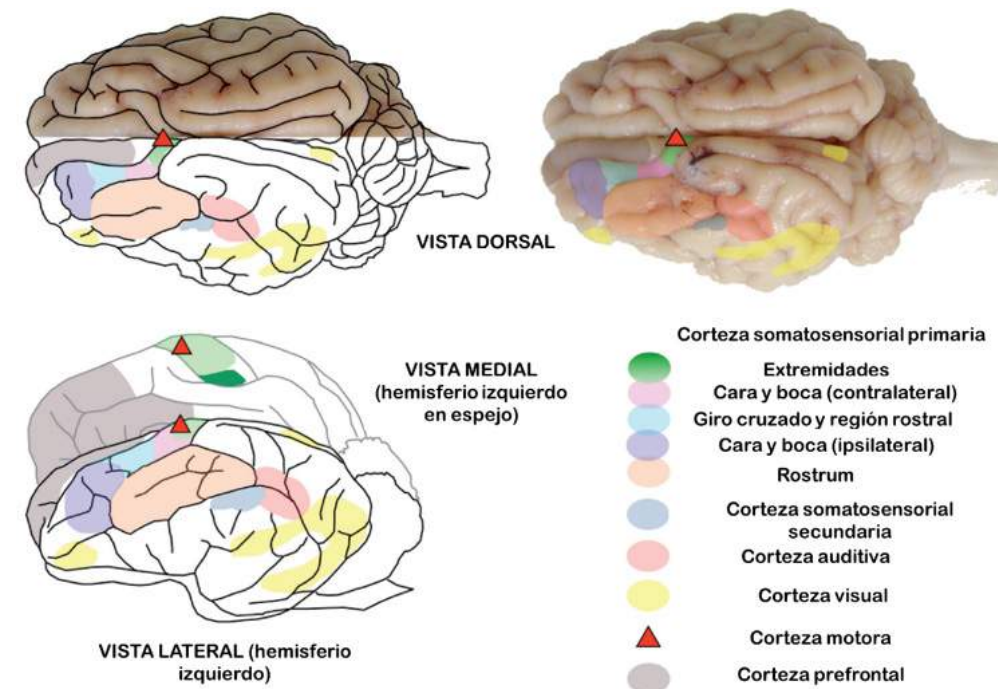


Figura 1. Imagen propiedad de Sauleau *et al.*, 2009.

Como es posible observar en la imagen de la siguiente página (figura 2), el cerebro del cerdo es muy similar al del mono rhesus y ambos comparten gran similitud con el del ser humano. El cerebro de la rata también comparte la mayoría de las estructuras cerebrales con los mamíferos antes mencionados, sin embargo, difiere en que presenta una total ausencia de pliegues o cisuras, su corteza es completamente lisa. La mayoría de las hipótesis acerca de las cisuras cerebrales apuntan a que el cerebro fue creciendo a través de años de evolución en respuesta a las exigencias del medio, y al aumentar su volumen ocupando el mismo espacio, se fue plegando a sí mismo, tal como nosotros hacemos al doblar la ropa para que entre una mayor cantidad de prendas en una maleta cuando vamos de viaje.

La imagen nos muestra esta parte del desarrollo filogenético (a través de la evolución) de los mamíferos, empezando con los roedores y continuando con nuestro delicioso protagonista, el cerdo, para después pasar a nuestro primo lejano, el mono y, finalmente, usted y yo, amable lector, que somos hasta el momento el último peldaño de la escala evolutiva, con el cerebro más complejo de todos. Aunque quiero hacer aquí una aclaración, el que nuestro cerebro sea más complejo no nos hace más o menos inteligentes

que otras especies de mamíferos. Por ejemplo, la muy repudiada rata, tiene un cerebro con una menor complejidad; no obstante, le ha permitido adaptarse a su medio y sobrevivir de manera efectiva. Caer en el antropocentrismo (considerar al ser humano como centro de todas las cosas y el fin absoluto de la creación) es un error que a menudo se comete, no hay animales más o menos inteligentes, cada cerebro posee las capacidades necesarias para la supervivencia del individuo en el medio que se desarrolla.

Unos animales muy inteligentes

Los curiosos neurocientíficos no han resistido la necesidad imperante de comparar el cerebro del cerdo con el de otros animales, como el perro, el mono y la rata, por mencionar algunos, llegando a la conclusión de que los porcinos poseen una capacidad cognitiva muy destacada.

En un estudio realizado en la Universidad Estatal de Pensilvania, por el Dr. Stanley Curtis, los cerdos debían realizar una tarea que consistía en mover, a través de una pantalla, un círculo de color blanco hasta alcanzar la meta ubicada en un rectángulo de color azul, esto con ayuda de una palanca de comando como la que se utiliza en los videojuegos. Una vez que lo lograban, los cerdos recibían una recompensa, así que, motivados por ello, aprendieron a realizar la tarea cada vez más rápido; incluso cuando el rectángulo se volvía más pequeño los animales sabían perfectamente qué debían hacer. Valga decir que esta tarea también la pueden realizar los monos y los perros, sin embargo, los mejores resultados los han mostrado los cerdos.

A partir de estos y otros estudios, se piensa que los cerdos poseen la capacidad de realizar una representación abstracta y mantener una imagen cognitiva para posteriormente

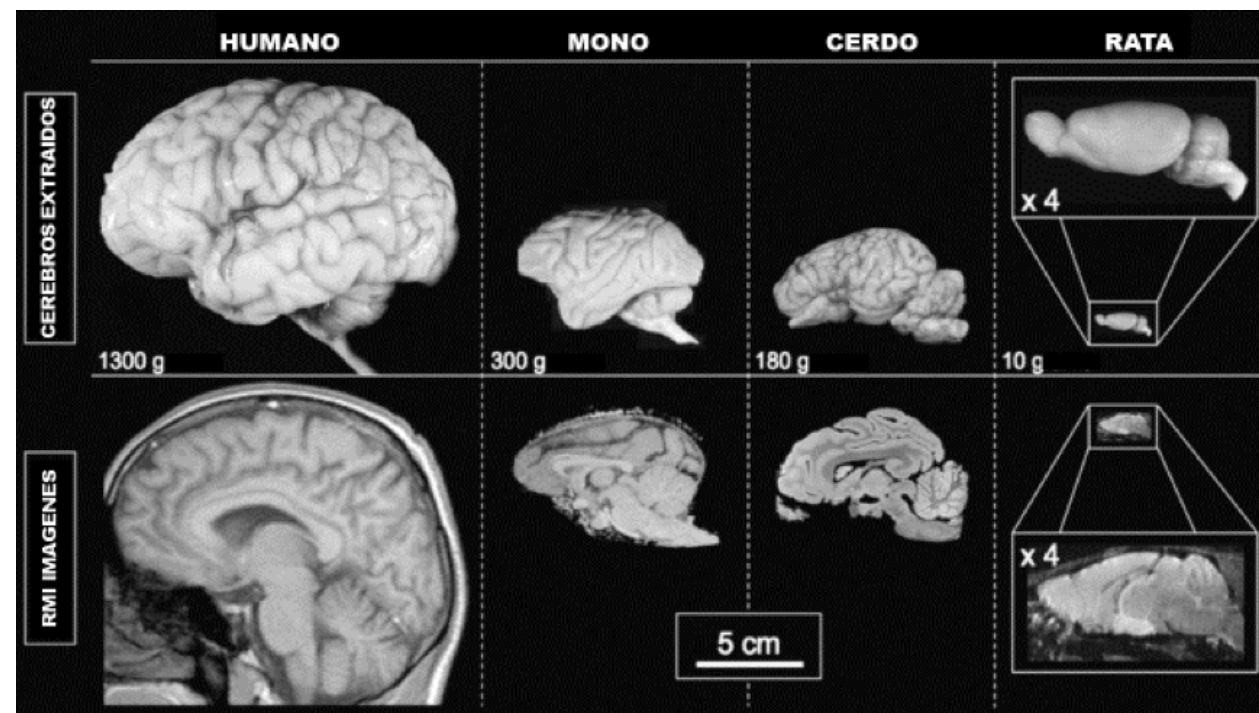


Figura 2. En la imagen se observa la comparación entre un cerebro humano, el de un mono rhesus, el del cerdo y el de la rata, así como imágenes obtenidas por medio de resonancia magnética de cada uno de estos animales. Imagen propiedad de Sauleau *et al.*, 2009.

recordarla, lo cual les permite resolver problemas complejos. Y dado que han demostrado superioridad en este tipo de pruebas relacionadas con la resolución de problemas, hay autores que plantean que su capacidad cognitiva podría ser superior a la del mejor amigo del hombre, el perro.

Otra gran capacidad que posee la estrella de este texto es la atención, en la mayoría de las tareas cognitivas resulta fundamental tener una buena capacidad atencional y expertos en el tema han mencionado que los cerdos son capaces de tener una atención sostenida que jamás habían visto, ni siquiera en los chimpancés.

Hasta el momento hemos hecho un breve recorrido a través de las grandes capacidades cognitivas del cerdo, pero no hemos hablado de una de sus principales características: su cerebro emocional. La emoción es algo que erróneamente creemos es exclusivo del ser humano, pero nada más lejano a la realidad, pues en todos los mamíferos encontramos emociones. Esto fue descrito hace más de 100 años por el

grandioso Charles Darwin en su libro *La expresión de las emociones en el hombre y los animales*, donde realiza una descripción de lo que llamó emociones básicas, las cuales son preservadas filogenéticamente a través de las especies y poseen un valor adaptativo para las mismas. Estas emociones son: alegría, tristeza, furia, desdén, miedo, asco y sorpresa.

Todas estas emociones las podemos encontrar en los cerdos y son controladas por regiones específicas, que trabajan en conjunto con el resto del cerebro para dar como resultado la conducta emocional. La amígdala, que es principal núcleo de control de las emociones y sentimientos en el cerebro, recibe las señales provenientes de todos los sentidos y les confiere un valor emocional, ya sea positivo o negativo, para que sean enviadas a regiones como el núcleo accumbens y el área tegmental ventral, estructuras que están implicadas en procesos relacionados con el placer y la recompensa. Otra estructura que participa activamente es el núcleo septal lateral, también implicado en la conducta social y materna y, por supuesto, no podría faltar el hipocampo, que permite la consolidación de las memorias emocionales.



El cerdo ha demostrado que su cerebro emocional lo hace aún más fascinante, pues gracias a él forma unidades sociales complejas y aprende de formas que solo habían sido observadas en los primates. Un ejemplo de ello es que los cerdos aprenden por observación, siguiendo a los otros miembros de su grupo y siempre buscando ser mejores, ya que esto les puede asegurar una mejor alimentación o el acceso a una hembra sexualmente receptiva. Es frecuente ver como aprenden a seguir a los miembros del grupo que se dirigen a una fuente de comida para luego arrebatarles el alimento; por su parte, aquellos que sufren el robo, aprenden a cambiar su conducta para reducir el número de veces que son timados; esto resulta impactante pues nos habla de una capacidad que llamamos flexibilidad cognitiva, la cual permite adaptar la conducta a los cambiantes requerimientos del medio.

Esta flexibilidad cognitiva les permite minimizar la agresión durante las disputas por rangos sociales, justo como hacen muchos primates (incluyendo los humanos), así, para acceder a un puesto de privilegio en la organización social, no siempre es necesario ser el más fuerte sino el que posee mayor conocimiento sobre la ubicación de las fuentes de alimento o el que puede mantener "contento" a la mayoría del grupo. Esto claramente indicaría que los cerdos pueden desarrollar conductas sociales altamente competitivas y sofisticadas que hasta el momento solo se habían observado en algunas especies de primates.

Para realizar lo antes mencionado, el cerdo necesita comunicarse con sus congéneres y aprende a hacerlo desde su nacimiento. Los lechones recién nacidos aprenden a correr hacia las voces de sus madres y estas cantan a sus pequeños cuando los amamantan. Se han identificado más de 20 tipos de gruñidos, gemidos y chillidos para distintas situaciones, desde cortejar a sus parejas, hasta expresar sus necesidades de alimento y protección.

Los lechones recién nacidos aprenden a correr hacia las voces de sus madres y estas cantan a sus pequeños cuando los amamantan. Se han identificado más de 20 tipos de gruñidos, gemidos y chillidos para distintas situaciones.

Su comunicación no se limita a la generación de sonidos, una parte fundamental de este complejo proceso se da a través del olfato, a través de la emisión y recepción de feromonas (sustancias químicas secretadas por los seres vivos, con el fin de provocar comportamientos específicos en otros individuos de la misma especie), que controlan sucesos tan importantes como el reconocimiento madre-cría, la conducta sexual y la lactancia, entre muchas otras.

Como se ha podido observar, nuestro protagonista es mucho más que un delicioso plato sobre la mesa, es un animal digno de admiración y respeto (aunque todos los animales deberían serlo en estricto sentido), mucho tenemos que agradecerle al noble cerdo, quien ha sido de una utilidad enorme en los distintos campos del conocimiento biomédico, neurociencias, cardiología, neumología, entre otras. Así que la próxima vez que algún desconocido te llame cerdo (o cocho, cuino, chanco, puerco o cualquier otro sinónimo que haga referencia a este animal) de una forma despectiva, recuerda las muchas cualidades de nuestro querido amigo y tómallo con humor y agradecimiento.

3

PRIMATES



El segundo al mando, rey de los primates no humanos

Gerardo Marín Márquez



Posiblemente piensen al leer el título que hablar de un rey es muy clasista, que hacer mención de un 'segundo al mando' es arrogante y que clasificar a una especie animal por debajo del hombre es antropocéntrico y, por tanto, una ficción. Pero de dónde, sino de las clasificaciones, controversias y contraargumentos, es que surgen las ideas que nos hacen más comprensible el mundo, así sean argumentos desafiantes, inexactos o incluso equívocos. Si acaso se ha hecho pensar al lector en estas u otras interrogantes, quizá también podré contar con su atención por los siguientes minutos durante la lectura de este texto. Así que sin más, empecemos.

Utilizaré la palabra 'rey' para hacer referencia al 'más inteligente' y haré la revisión de algunos artículos y literatura interesante para aclarar como es que coroné al primate que, a mi parecer, es merecedor de dicho puesto.



¿Qué es inteligencia, quién la posee?

La Real Academia Española define inteligencia como "capacidad de resolver problemas". Pero si hablamos específicamente de inteligencia animal la definición se vuelve más compleja; de acuerdo a Campos J.J. (2004), se trataría de un "conjunto de habilidades y capacidades que permiten que los animales sobrevivan y se adapten a sus nichos ecológicos". El psicólogo y profesor Jhon Pearce, autor de varios libros sobre inteligencia animal destaca tres formas de inteligencia: la adaptabilidad, la capacidad de aprendizaje y el modo en que se realiza el procesamiento de la información. Partiendo de estas definiciones, se hizo una selección de quienes deberían figurar como los primates más inteligentes; por lo menos, para los fines de este texto: el orangután (*Pongo pygmaeus*), el chimpancé (*Pan troglodytes*), el bonobo (*Pan paniscus*) y el gorila (*Gorilla gorilla*). Además de ser los parientes más próximos al hombre desde el punto de vista evolutivo, las especies mencionadas han sido objeto de estudios experimentales que han puesto en evidencia una capacidad superior a la de otros animales. Más adelante me referiré a esos experimentos, pero antes es importante mencionar algunas generalidades de cada especie para familiarizarnos con ellas.

Orangután

Nativo de Indonesia y Malasia, su nombre –*orang hutan*– proviene del idioma malayo y significa hombre de la selva. Estos primates, al igual que otros grandes simios, son considerados muy inteligentes; hay un dicho que asegura que si los orangutanes no hablan es porque no quieren que los pongan a trabajar. Diversos estudios reportan sus habilidades de utilizar herramientas para la obtención de alimentos, comportamiento que ya la famosa primatóloga Jane Goodall había descrito anteriormente. En cuanto a su comportamiento social, un artículo publicado en 2003 en la revista *Science*, describía la presencia de diferentes culturas de orangutanes. Por otra parte, aunque los machos suelen vivir solos y no son muy sociales, se encuentran entre los primates menos agresivos. Cuando cae la tarde, suelen construir un nido, uno nuevo cada día, utilizando hojas que le sirven como colchón.



Los orangutanes, al igual que los chimpancés, gorilas y bonobos, son considerados muy inteligentes.



Gorila

Los gorilas se localizan en zonas forestales tropicales de África. La estimación poblacional varía entre los 80 a 100 mil individuos. Este primate es considerado uno de los parientes más cercanos a los humanos en la cadena evolutiva. El gorila usualmente pasa la mayor parte del tiempo comiendo, durmiendo y descansando. Igual que los orangutanes, preparan un nido cada tarde para dormir, en su elaboración participan tanto el macho como la hembra. La familia de gorilas está constituida por un macho dominante, una o varias hembras y sus hijos y, en algunas ocasiones, uno o dos machos subordinados. Las familias están conformadas aproximadamente por cinco a 12 individuos, pero pueden llegar a ser muy grandes (alrededor de 30). Algunos gorilas, en especial los machos, viven solitarios. Es considerada una especie no territorial, cuando dos grupos se encuentran, cada uno de ellos continúa con sus actividades, sin agresión entre machos dominantes.

Chimpancé

Los chimpancés viven en las selvas tropicales de África. Se les ha observado utilizando herramientas para conseguir alimento, usualmente ramas de los árboles, que ocupan para cazar animales pequeños, como hormigas y termitas; existe evidencia de que al romperse una de sus herramientas, esta es remodelada para posteriores usos. Los especialistas que se han dedicado a su estudio, también hablan de aprendizaje transmitido de generación en generación y de una sociedad que tiene características que podrían definirse como culturales. Otro aspecto interesante es que los miembros de la comunidad suelen adoptar a chimpancés huérfanos cuando se necesita y en ello participa tanto la madre como el padre.



Bonobo:

El bonobo vive al sur del río Congo, en África Central. Esta especie se caracteriza por su tendencia a estar erguidos, por tener una sociedad matriarcal e igualitaria y por la importancia que le dan a la actividad sexual. Frans de Waal, uno de los más importantes primatólogos, menciona que el bonobo es capaz de manifestar empatía, altruismo, amabilidad, paciencia, sensibilidad y compasión. A diferencia de los chimpancés no tienen límites territoriales tan delimitados, cuando se encuentran con otra especie o grupo suelen ser amistosos. Para comunicarse utilizan algunas vocalizaciones cuyo significado ha sido difícil interpretar; no obstante, es relativamente fácil interpretar sus expresiones faciales y algunos de los gestos que realizan con las manos, como las invitaciones al juego. Ya se ha dicho que para los bonobos la sexualidad es muy importante,

Para los bonobos la sexualidad es muy importante, puede ser utilizada como saludo, herramienta para la resolución de conflictos o como forma de pago por la alimentación.

te, puede ser utilizada como un saludo, como herramienta para la resolución de conflictos, como forma de pago por la alimentación que provee el macho a la hembra y como medio de reconciliación. Tienen una gran variedad de relaciones sexuales, desde sexo genital (hembra con hembra, hembra con macho y fricciones macho con macho), besos con lengua y sexo oral. Los bonobos son capaces de reconocerse a sí mismos en el espejo



(una prueba de la cual hablaremos más adelante), lo que demuestra que son conscientes de sí mismos. En *Great Ape Trust*, un centro de bonobos localizado en Iowa, Estados Unidos, se les enseña a hablar para comunicarse desde que nacen. Un buen ejemplo son Kanzi y Panbanisha las cuales aprendieron 500 palabras para comunicarse con humanos, gracias a un dispositivo que les ayuda a esa tarea. Algunos bioéticos argumentan que los resultados de estos experimentos hacen merecedor al bonobo de poseer derechos humanos, a la supervivencia y a la vida. Más adelante diré por qué, por lo menos en estado de cautiverio, los bonobos parecen ser más inteligentes que los chimpancés. Hasta aquí parece que los bonobos llevan la delantera en cuanto a inteligencia, aunque por alguna razón los chimpancés han sido la especie más estudiada.

Mamá mi hermano me está molestando

La siguiente, es una historia que cuentan los autores Matej Hochel y Emilio Gómez en su libro *La inteligencia animal*.

“En un grupo de monos, un mono pequeño observa a otro macho adulto comiendo una fruta especialmente apetecible. Con los ojos clavados en la comida, el monillo se acerca lentamente al macho. Este, sin prestarle atención alguna, sigue con su pequeño pícnic. De pronto, el pequeño emite un chillido desgarrador. Al instante, la madre del mono se da la vuelta y llega corriendo para perseguir al supuesto agresor que quería hacer daño a su hijo. El pobre macho suelta la comida y echa a correr. Mientras el pícaro recoge tranquilamente la fruta del suelo y, con mucho gusto, se la come.”

Esta escena, representada aquí por un trío de monos, bien podría ser parte de las historias cotidianas de una familia humana: el niño más pequeño acusa a su hermano mayor con mamá para salirse con la suya. Y aunque en este relato no se menciona si el mono era un orangután, un chimpancé o quizá otra especie, es más que sabido que este tipo de comunicación se encuentra en todas las especies de primates y que es considerada una parte esencial de su inteligencia. A continuación, mencionaré muy brevemente algunos experimentos que podrían suscitar el debate.



Los gorilas no son capaces de reconocerse a sí mismos en el espejo, colocando un paso adelante a los chimpancés y orangutanes en la carrera del rey de los primates.

En 1977, el científico Gordon Gallup y su equipo crearon un experimento en el que se colocaban a distintas especies de primates adolescentes (chimpancés y orangutanes, entre otros) en jaulas con espejos durante diez días para observar si reconocían su reflejo. Lo que se esperaba era que, al observar a un mono con rasgos faciales jamás antes vistos, tendrían curiosidad y explorarían el reflejo hasta darse cuenta de que eran ellos mismos, siempre y cuando tuvieran la capacidad de autoconsciencia o consciencia de sí mismos. Pasados los diez días, se les puso una marca de tinta al lado de la ceja y tanto los chimpancés como los orangutanes comenzaron a tener curiosidad por la marca, pero en vez de tocar el espejo (como si fuera otro primate en la habitación) comenzaron a tocar su rostro, cual

Me ha salido un grano

adolescente que se levanta por la mañana, se mira al espejo y ve un feo grano sobre su cara. En cuanto a los bonobos y los gorilas, no hay reportes contundentes que confirmen su autoconsciencia pero, se ha observado, que los gorilas no son capaces de reconocerse a sí mismos en el espejo, colocando un paso adelante a los chimpancés y orangutanes en la carrera del rey de los primates.

Definitivamente la prueba del espejo aplica para la inteligencia tipo tres que menciona Pearce, aquella que se refiere al modo en que se realiza el procesamiento de la información. Pero, antes de hacer conjeturas precipitadas, veamos los puntos débiles de la prueba anterior, que podría parecer un tanto artificial, pues cabe la posibilidad de que otras especies de primates también perciban la marca en su frente pero que esto no les importe debido a que tienen mejores cosas que pensar. Quizá sea algo rebuscado, pero siempre es bueno pensar en todas las posibilidades, a veces simplemente no es un buen día para darle importancia a ciertas cosas, o bien, otros estímulos nos llaman más la atención, como la comida o los juegos. Esto nos lleva al siguiente experimento.

Atrápame si puedes

Los chimpancés son capaces de adaptarse para responder a nuevas situaciones.

Bella y Rock eran dos primates (no mencionaré de qué especie por el momento) cautivos en una familia de seis, nada parecía fuera de lo común en su día a día, por lo que resultaban ideales para efectuar el experimento. Todos los días, los encargados de realizar el experimento llevaban a Bella a un recinto donde había fruta que podía comer; sin embargo, cuando Rock, el macho alfa de la familia se daba cuenta, tomaba la fruta y ahuyentaba a los demás a patadas. Bella que era la que conocía la ubicación del lugar, se acercaba al recinto de la fruta de manera sigilosa para que ni Rock ni el resto lo notara y se sentaba al lado como si no pasara nada. No obstante, Rock se daba cuenta y seguía a Bella. Con el tiempo, Bella, de manera ingeniosa, se empezaba a alejar cada vez más del escondite de fruta, pero al final Rock la atrapaba. Los investigadores decidieron colocar dos escondites, uno con poca fruta y otro con mucha y observaron que Bella llevaba a la manada donde había poca fruta para quedarse ella con el escondite que tenía mucha, hasta que Rock se dio cuenta y persiguió a Bella hasta su escondite. Cabe señalar que cuando Rock encontraba el escondite de Bella, ella hacía rabietas con gritos, sonidos diversos y saltos.

Lo más interesante en este experimento es cómo Bella creó nuevas estrategias para quedarse con la fruta sin tener que desafiar directamente a Rock y cómo este último podía advertirlas y responder acorde a la nueva situación. Sin duda, este nivel de inteligencia para adaptarse a las circunstancias debería darle puntos al primate con el que se llevó a cabo este experimento.

¿Y bien?, ¿adivinaste cuál es? Si pensaste en el chimpancé, acertaste. Pero si este era tu primate favorito para ser el rey de los primates no te emociones mucho, puesto que en la actualidad

estos experimentos se han realizado en otros grandes primates y han llegado a los mismos resultados, así que, hasta aquí, deberíamos considerarlo un empate.

Hasta ahora hemos hablado únicamente de aspectos relacionados con la inteligencia pero, ¿qué hay acerca de otras habilidades cognitivas que podrían darnos una idea de la complejidad mental de estos animales?.

Desgraciadamente, no hay experimentos para ilustrar este apartado, pero hay muchas observaciones a cargo de expertos acerca de las 'desviaciones' sexuales de los monos hacia sus cuidadores primarios. Muchos animales domésticos llegan a comportarse frente a los humanos como si fueran sus congéneres y desprecian a los de su especie; no obstante, hablar de parafilia sería asumir que los primates tienen orientación sexual y asumen un rol de género. En este punto, estaría yo dispuesto a considerarlo, pero en el sendero de la ciencia una aseveración deber ir acompañada de estudios probatorios, realizados con una metodología adecuada. Estos fenómenos son parte de una capacidad cognitiva a la que se le puede describir con el nombre de 'identidad', pero existen muchas otras, como la consciencia del mundo, del dolor, de las emociones, de la autoconsciencia, de la muerte y también del lenguaje. ¿Existe esto en los primates?

Para Matej Hochel y Emilio Gómez, desde el punto de vista de las inteligencias múltiples, está claro que muchos animales poseen inteligencia corporal, naturalista y emocional. Aunque sigue en duda si poseen inteligencia musical, lingüística o existencial. En el siguiente apartado discutiremos acerca de su habilidad lingüística.



¿Primates bilingües?

“Un diferente lenguaje es una visión de vida diferente”

Federico Fellini

Hasta ahora, una de las fuertes críticas al atribuir una consciencia ‘humana’ a los primates es que ellos no poseen capacidades lingüísticas tan complejas como las del humano. Otras especies animales, como el famoso loro Alex, son capaces de articular más de 150 palabras y realizar aritmética básica, pero solo gracias a la intervención del humano. En cuanto a los primates, su poca capacidad para el lenguaje vocal puede deberse simplemente a que su anatomía no esté hecha para articular palabras y sonidos fuera de gritos y chillidos. En este punto, resulta interesante hablar de Gua, un mono que fue criado por un psicólogo estadounidense desde los 7.5 meses de edad y que, por extraño que parezca, tenía un ‘hermano’ humano mayor llamado Donald, que era el hijo del investigador.

A pesar de que Gua convivía cotidianamente con humanos y formaba parte de sus actividades nunca logró imitar palabras. En cambio, su hermano Donald comenzó a entender gruñidos de monos y a intentar imitarlos, valga decir que el

experimento se consideró antiético por exponer a un niño por un periodo prolongado de tiempo a un experimento. No obstante, a pesar de que Gua no pudo emitir palabras, quedó documentado que logró comprender cerca de 100 palabras humanas.

Ahora veamos el experimento de Vicky, la chimpancé que vino a revolucionar el mundo, aunque, advierto, sus experimentos son controvertidos para algunos científicos. Vicky también fue criada por seres humanos, la diferencia con Gua es que ella recibió terapia del habla (usualmente se utiliza para pacientes con trastornos del lenguaje), a partir de lo cual pudo articular las palabras: papá, mamá, arriba, vaso y leche. Pero antes de darle la corona al chimpancé, explicaré el último experimento que, desde mi punto de vista, es el decisivo.

Hasta ahora, una de las fuertes críticas al atribuir una consciencia ‘humana’ a los primates es que ellos no poseen capacidades lingüísticas tan complejas como las del humano.

La prueba de la trampa

Recordemos que para denominar la inteligencia, de manera primordial, los conocimientos de los primates deben ser usados para la resolución de los problemas del día a día y, en este sentido, un buen recurso es la prueba de la trampa diseñada por Mulcahy y Call en 2006. Este experimento consiste en poner comida dentro de un cilindro colocado horizontalmente, con los extremos abiertos y con un agujero en el interior, en donde si cae la comida ya no se puede recuperar. Mediante una vara, el primate puede acceder por ambos extremos del cilindro y decidir si empujar la comida o atraerla hacia él para poder sacarla. En este experimento participaron cinco orangutanes (*Pongo pygmaeus*), dos chimpancés (*Pan troglodytes*), dos bonobos (*Pan paniscus*) y un gorila (*Gorilla gorilla*). Había tres posibles escenarios o trampas: en la primera, que era la de control, el agujero estaba arriba, por lo que no importaba si empujaban o jalaban la comida, solo necesitaban usar la vara para sacarla

del cilindro; en la segunda, el agujero se encontraba debajo así que dependiendo del extremo por el cual introdujeran la vara tenían que empujar la fruta o jalarla, de lo contrario, caería; el tercero era la trampa original, en donde el diámetro del cilindro era reducido para que únicamente cupiera la vara, de manera que tenían que elegir correctamente el lado del cilindro desde el cual pudieran empujar la fruta sin que cayera al agujero, pues no había espacio para jalarla (figura 1).

De manera sorprendente, los semifinalistas de estos experimentos fueron dos orangutanes y un chimpancé; no obstante, los tres fallaron en la trampa original. Independientemente de ello es interesante ver como ciertas especies tienen mayor capacidad de análisis para el uso de tecnología en la resolución de un problema, cabe señalar que incluso en las pruebas que fallaron, los orangutanes intentaron de manera errónea cargar la fruta con la vara pero al ser redonda cayó irremediablemente en la trampa. Esto lleva a pensar que aunque no pudo obtener la fruta, su “lógica” (si se puede llamar así) no era tan errada. Dados estos resultados, ¿deberíamos coronar a los orangutanes?

Analicemos antes el diseño experimental de Mulcahy y Call. Primero, la proporción de los chimpancés que participaron en el experimento fue diferente a la de los orangutanes, más del doble, por lo tanto, sería lógico pensar que al no haber una muestra homogénea los resultados varíen. Por otra parte, la experiencia previa de la utilización de herramientas para realizar la tarea de la trampa era mayor en los orangutanes, por lo cual, arriesgadamente conjeturo que a pesar de que los orangutanes tuvieron mayor éxito en número los chimpancés lograron con mayor trabajo el mismo objetivo, acción que debe reconocerse.

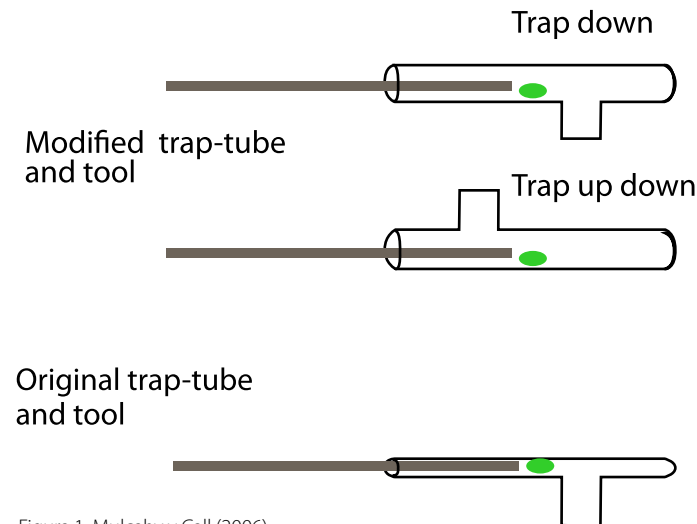


Figura 1. Mulcahy y Call (2006)

Y el ganador es...

Aunque las descripciones y experimentos que se han planteado aquí son apenas un atisbo al gran trabajo de investigación que se ha realizado en torno a este tema, ha llegado el momento de coronar al rey de los primates. Para ello, retomemos los artículos uno a uno. De acuerdo con la literatura antes comentada podemos asumir que todos los primates tienen una forma de comunicarse; sin embargo, los experimentos en chimpancés han logrado que estos entiendan más de 100 palabras y puedan pronunciar mamá y papá en el contexto adecuado. Se ha comprobado, aunque sea controversial, una autoconsciencia (prueba del espejo) en orangutanes y chimpancés e incluso otras habilidades cognitivas que se le atribuyen, sobre todo a estas últimas dos especies, por lo cual son finalistas para nombrarse rey; empero, para elegir un ganador debemos retomar el experimento de la prueba de la trampa donde pareciera, a simple vista, que el victorioso es el orangután, aunque, al hacer un análisis más detallado, concluimos que ambos merecen el mismo crédito.

Desde mi punto de vista, el autorreconocimiento en la prueba del espejo, la

capacidad de identificarse con otro y el razonamiento en la prueba de trampas han hecho sobresalir a los chimpancés y orangutanes ante cualquier otra especie. Así que me gustaría desempatar con la inteligencia social.

De acuerdo con José Javier Campos: "La inteligencia social, en especial en chimpancés, ha facilitado no sólo la aparición de normas sociales y la unidad de la colonia sino también el desarrollo de actividades compartidas que eventualmente se han transmitido entre padres e hijos dando lugar a la evolución de patrones de conducta cultural". Por otro lado, los orangutanes, sobre todo los machos, suelen ser antisociales y territoriales, por lo que sus oportunidades de desarrollar más su inteligencia social, a través de la convivencia diaria, son menores a las de los chimpancés.

Por tanto, he de coronar como el rey de los primates al chimpancé y destacar que su autoconsciencia, sus capacidades para el lenguaje y para la resolución de problemas, así como su expresión de características asociadas al desarrollo de cultura y, sobre todo, su inteligencia social, lo han hecho coronarse como tal.

A aquellos que han llegado hasta aquí, les hago las siguientes preguntas: ¿tienen una conclusión diferente?, ¿mis resultados están muy sesgados por el pequeño panorama que dan los experimentos que cito?, ¿harán falta más experimentos en las distintas especies para llegar a otro resultado?, ¿tendrá importancia la similitud genética del chimpancé con la del ser humano para desarrollar inteligencia? Me encantaría saber su opinión al respecto. Mi correo es: xmarin14@gmail.com.



Tití luchón: la aventura de ser un padre comprometido

Alejandra Llanes Durán

El cuidado biparental, factores necesarios para la crianza

La llegada de un hijo establece en una pareja los roles que permitirán su cuidado y crianza en conjunto, aunque muchas veces estos se determinan incluso antes del nacimiento del bebé. En el caso de los humanos, los preparativos biológicos comienzan desde la gestación del nuevo ser; el cuerpo de las mujeres embarazadas genera una gran cantidad de hormonas que tienen como objetivo cumplir con una doble función: a) mantener el embarazo y b) prepararlas antes, durante y después del parto para ser madres y poder criar a su bebé. Por su parte, el varón, cuando está presente durante todo este proceso, existe evidencia científica que sugiere que también recibe influencia de estas hormonas que lo preparan para convertirse en padre.

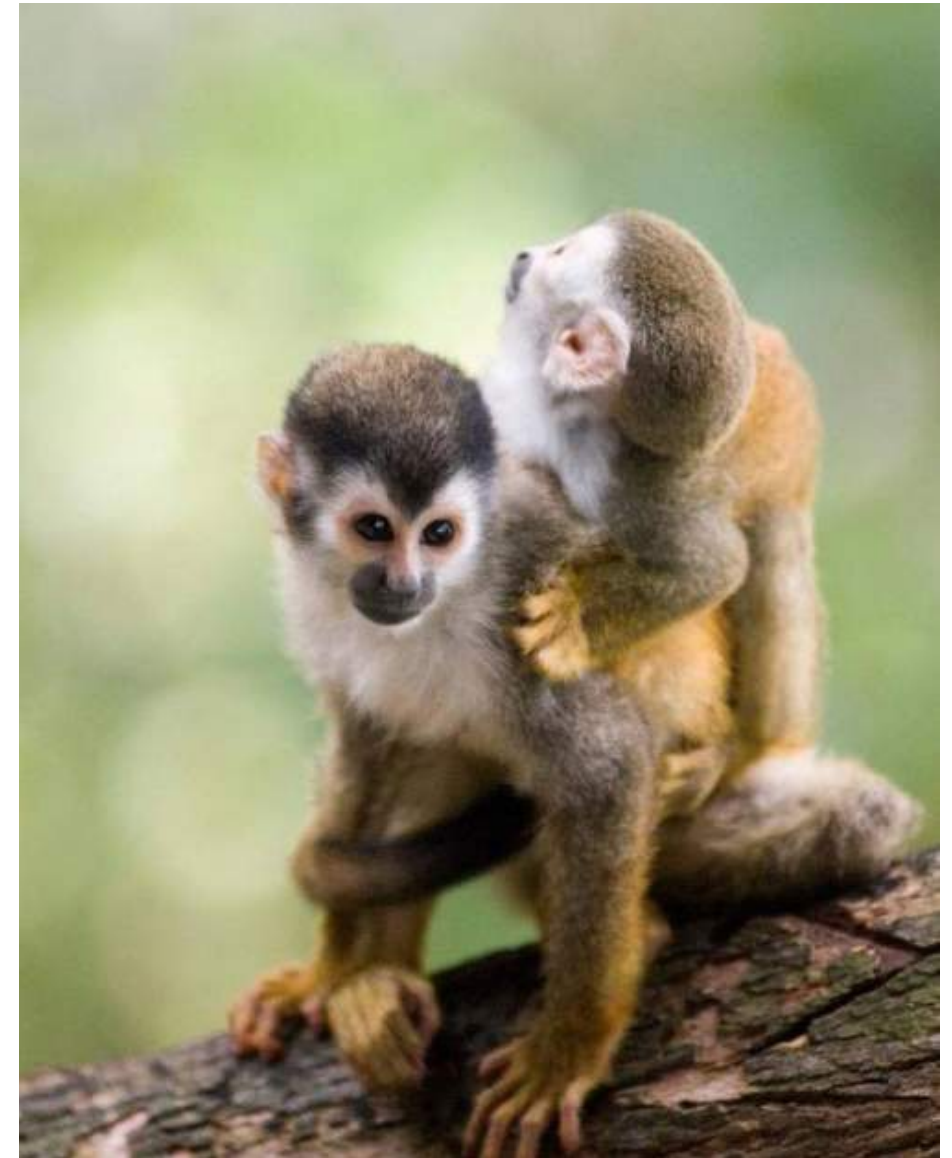
La monogamia es –en términos de conducta sexual animal– un sistema de apareamiento, genético y social, en el que la unidad básica es la pareja (hembra y macho).

Estas conductas de cuidado parental se han visto repetidas en otros animales, aunque el rol de cuidador principal –en la mayoría de las especies– suele ser tomado por las madres, quienes se encargan por completo de la cría y, en algunas ocasiones, son apoyadas por otras hembras con las que conviven, dejando a un lado la participación del macho en el cuidado de su progenie.

Pero no perdamos de vista a la porción que representa a la minoría, una fracción importante que no está limitada a una sola especie, al contrario, la conducta de padre activo se

encuentra distribuida en una variedad de clases del reino animal, principalmente en algunas aves y mamíferos que se distinguen por ser monógamas y presentar conductas de apego.

La monogamia es –en términos de conducta sexual animal– un sistema de apareamiento, genético y social, en el que la unidad básica es la pareja (hembra y macho). A partir de que tienen coito una vez, los encuentros sexuales solo se darán entre ellos la mayoría de las veces; sin embargo, también se considera monogamia social aquella unidad en la que se incluya, aparte de la reproducción exclusiva entre la pareja, otras conductas como la defensa de un territorio compartido, la protección ante otras posibles parejas, la sincronización de los movimientos, el desarrollo de vínculos de apego afectivos y el cuidado biparental de la cría. Son principalmente estos comportamientos monógamos los que mantienen juntos a la pareja, lo cual les permite asegurar la legitimidad de la procedencia de la cría y que esta alcance la edad adulta y la descendencia se mantenga.



La segunda característica importante de estas especies con cuidado biparental es que las crías son altriciales, es decir, que al nacer son totalmente dependientes de sus padres. Los recién nacidos llegan al mundo con los ojos y los conductos auditivos cerrados, son incapaces de regular su temperatura corporal y no pueden desplazarse por su propia cuenta. Tampoco logran percibir los peligros del medio ambiente y al ser tan vulnerables se apoyan de conductas de apego (llantos, olores, gestos, sonrisas) encaminadas a mantener a sus cuidadores lo más cerca y participativos posible. Este conjunto de conductas y características de la cría y del cuidador permiten que se cree un lazo afectivo conocido como vínculo de apego, que permitirá cubrir las necesidades fisiológicas y sociales del bebé.

Ahora bien, queda claro que convertirse en padres es una revolución biológica y que para este tipo de especies implica la inversión de tiempo y muchos recursos energéticos, ya que los padres deben estar presentes durante la gestación y la crianza. En las mujeres o hembras los cambios fisiológicos, químicos y conductuales son más evidentes y se presentan para mantener vivo al cigoto y lograr el desarrollo del bebé hasta que nazca; posteriormente, algunos de estos cambios se mantienen para procurar la atención de la nueva mamá sobre la cría.



Las hormonas que mantendrán las condiciones del embarazo en los mamíferos son principalmente la progesterona y el estrógeno, mientras que la oxitocina y la prolactina propiciarán en el nacimiento, la lactancia y las conductas de apego hacia la cría.

Cuando la mujer libera oxitocina se inician las contracciones uterinas que permitirán el parto y a su vez harán posible la eyección de la leche que nutrirá a la cría; sin embargo, esta hormona también se encontrará ejecutando otra función crucial: permitirá formar entre la madre y la cría el vínculo de apego parental, esto es, que la hembra sea receptiva y resolutiva a las necesidades del bebé.

Estas hormonas no solo afectan el cuerpo de la madre sino también influyen en el comportamiento y en la fisiología de quienes la rodean, ya que frente a la vulnerabilidad de la cría y su dependencia, entre más potenciales cuidadores posea, mayores serán sus posibilidades de sobrevivir si la madre llegara a faltar por un periodo corto o largo de tiempo.

La hormona oxitocina promueve las contracciones uterinas que permitirán el parto y harán posible la eyección de la leche que nutrirá a la cría; asimismo, permite formar entre la madre y la cría el vínculo de apego parental.



El vínculo de apego afectivo, un lazo triple

El vínculo de apego es el lazo afectivo que se crea entre el menor y el cuidador que represente el rol más significativo en su vida y se logra gracias a varias conductas desarrolladas por la cría, tales como contacto visual y táctil, llanto, sonrisa, etcétera; cuyo objetivo es permitir la cercanía del cuidador, así como su permanencia, disponibilidad y respuesta ante sus necesidades.

Las hormonas del padre también se encuentran alteradas, lo que le permite ser receptivo a las conductas de apego que despliega el bebé.

Tradicionalmente el rol de cuidador principal tiende a ser representado por la mujer (hembra), puesto que durante los primeros meses de vida de la cría es ella la que aporta la alimentación mediante la lactancia y se encuentra en mayor contacto (piel a piel) con el bebé, por lo que es capaz de observar e incluso clasificar cada una de sus conductas de acuerdo a lo que estas significan. Sin embargo, se debe señalar que este vínculo también

se formará en aquellos individuos que participen de manera activa en las necesidades del bebé y que logren responder de manera atinada a las mismas.

Tal es el caso del padre, quien a pesar de no ser capaz de mantener ese contacto tan directo que procura la lactancia, su cuerpo y mente también logran esa receptividad a las conductas de apego que emite el bebé, ya que sus hormonas también se encuentran alteradas.

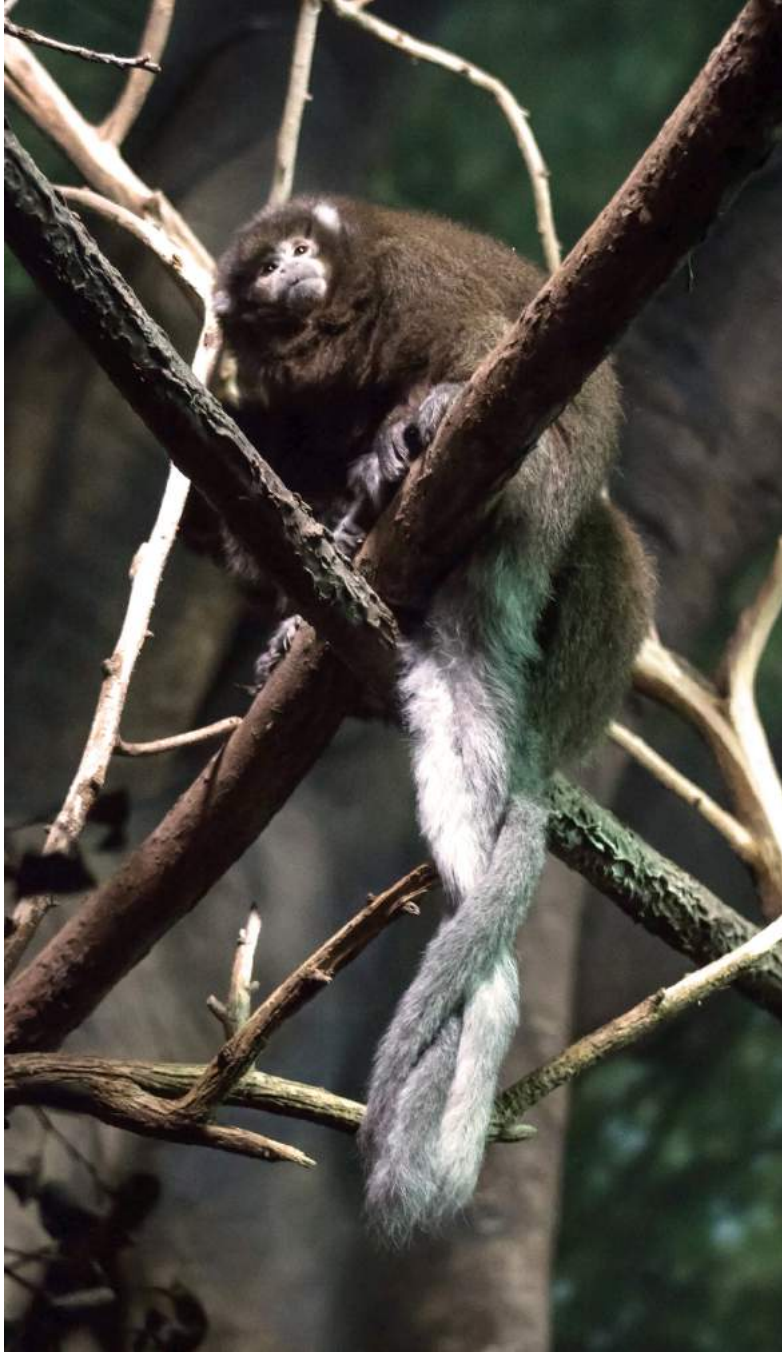
Existe evidencia de que los niveles de testosterona en varones que estuvieron en contacto continuo con la embarazada se ven disminuidos cuando nace el bebé. Estos niveles son menores si el padre participa de forma activa en las necesidades de la cría y la madre; lo que resulta realmente interesante, pues está relacionado con la capacidad del nuevo padre

para mantenerse cerca de la cría a pesar de los llantos que podrían considerarse como un estímulo estresante y de repulsión. Los niveles de prolactina también se encuentran alterados en los hombres, en este caso, se elevan, permitiendo modular el estrés y ejecutar conductas de protección y vigilancia, tal y como pasa en la madre. Además, se observa menos ansioso ante los estímulos estresantes y dispuesto a participar ante las conductas de apego del bebé.

Este conjunto de información se ha logrado recopilar y entender gracias a la observación en diferentes especies animales que ejecutan la conducta paternal y que, a pesar de no estar directamente emparentadas con el humano, utilizan estrategias similares para lograr dicha conducta. Solo un 10% de las especies mamíferas son padres activos, lo que podría hacer pensar que el papel del cuidador principal no es una cuestión ligada al género sino, como se expuso anteriormente, se debe a la necesidad de la preservación de la especie que obliga al trabajo en conjunto de la pareja e incluso a delegar ese papel al individuo con mayor resistencia.

Phodopus campbelli es un hámster enano que a diferencia de su primo, el hámster *Phodopus sungorus*, presenta niveles elevados de prolactina cuando se vuelve padre; lo mismo ocurre con el ratón de california (*Peromyscus californicus*), el jerbo de Mongolia (*Meriones unguiculatus*) e incluso en los lobos (*Canis lupus*). No obstante, al analizar el orden más cercano al humano –los primates– encontramos que este tipo de cuidado paternal y el aumento de los niveles de prolactina así como el efecto que ejerce sobre los machos, se desarrolla únicamente en algunas familias de la clasificación de los monos del Nuevo Mundo, específicamente en las familias de los Callitrichidae (*Callithrix jacchus*, *Callimico goeldii*), Cebidae (*Aotus sp.*) y Atelidae (*Callicebus cupreus*), entre estos últimos se encuentra el mono tití, uno de los más representativos modelos de estudio de cuidado paternal en primates.

Un papá muy luchón: el mono tití



E Los monos titís son primates pequeños pertenecientes al género *Callicebus*, que habita principalmente en las zonas cálidas de Centroamérica, Sudamérica y México. Se distinguen por ser arborícolas, monógamos, poseer hábitos diurnos y delegar en el macho la figura de cuidador principal de las crías. Estas mismas características se comparten con otros monos del Nuevo Mundo, que también se agrupan en familias pequeñas integradas por los padres y las crías, que suelen ser entre una y tres de diferentes edades.

Sin embargo, a pesar de que varios de estos monos machos también son padres activos, se diferencian del mono tití por el momento en que inician su comportamiento como figura paterna, el cual parece estar relacionado con el aumento de los niveles de prolactina en sangre que se presentan antes y después de que ha nacido la cría. Por ejemplo *C. jacchus* y *S. oedipus* son calitrícidos que elevan sus niveles de prolactina una vez que la cría ha nacido y requieren de algunas horas antes de cargar a la cría y traerla sujeta en su lomo. Por otro lado, *C. goeldii* parece que se toma un mayor tiempo para elevar sus niveles y poder interactuar con la cría, ya que el primer contacto con el bebé es después de la tercera semana de haber nacido.

Pero nuestro padre abnegado, el tití luchón, permanece atento desde el parto, monitoreando las contracciones de la madre sin alejarse más de un metro y vocalizando a su lado. En el alumbramiento se mantiene cerca y cuando es propicio toca, olfatea e inspecciona a la cría después de haber nacido. Luego, se observa disponible para cargar a la cría una vez que ha lactado. De aquí en adelante, este monito se encarga totalmente de su bebé, pasa del 70% al 90% de su tiempo con la cría en el lomo y únicamente se separa de él cuando es momento de lactar.

Este despliegue de conductas responsivas hacia la madre y la cría probablemente se deba a los niveles de prolactina que presenta el mono. Schradin, Reeder y Anzenberger compararon en el 2003 a monos titís solteros, en pareja sin cría y con cría, observando niveles de prolactina variados. Curiosamente, en su estudio, los niveles de prolactina no se ven aumentados a consecuencia del nacimiento de la cría ni debido a sus despliegues conductuales (vocalizaciones y estímulos táctiles), más bien se elevan cuando han formado el vínculo afectivo entre la pareja y, una vez que la hembra da a luz, los niveles no descienden. Cabe señalar que las hembras titís tienen una cría por

Los monos titís se distinguen por ser arborícolas, monógamos, poseer hábitos diurnos y delegar en el macho la figura de cuidador principal de las crías.

gestación y esta dura cinco meses. El bebé tití es dependiente de los padres durante los primeros seis meses de vida, transcurrido este tiempo se vuelve autosuficiente, pues es capaz de desplazarse y alimentarse por su cuenta. A pesar de esta nueva condición de independencia, el hijo se rehúsa a desprenderse del lomo del padre y este no lo rechaza a menos que exista una nueva cría. El macho muestra esta capacidad de cuidar a su cría no solo mientras es dependiente e indefensa, sino también meses después de que ha conseguido su movilidad e independencia, pues la cría de bebé tití corta el 'cordón' hasta los dos años, a pesar de que al año ya es sexualmente maduro y capaz de conseguir pareja. He aquí la importancia de mantener niveles elevados de prolactina como referencia basal en el macho, pues el contacto con las crías de diferentes edades se mantiene, con muy pocos reportes de agresión entre los hijos e hijas adultas y los padres.

La fuerza neuroquímica del bucle de apego

Como se ha mencionado en el transcurso de este ensayo, la prolactina es una de las hormonas que parece estar ejecutando un efecto importante sobre el cuidado parental. Se produce en la adenohipófisis y su función principal en las hembras es producir leche, aunque también se encarga de regular la conducta materna que se localiza en el área preóptica media y en el núcleo ventromedial del hipotálamo, regiones que también parecen estar involucradas en el cuidado paternal.

En las hembras la prolactina se mantiene activa mediante un mecanismo de **feedback** positivo, el estímulo de llanto o succión del pezón por parte de la cría en la madre estimula la liberación de oxitocina que provoca la eyección de leche y esto, a su vez, promueve la liberación de prolactina en la hipófisis para producir más leche. Aunque cabe mencionar que esta activación guarda un elemento clave: la dependencia al estímulo, pues al ser activada el área preóptica de la hipófisis por la prolactina y la oxitocina, también se estimulan el área tegmental ventral, donde se localizan neuronas dopaminérgicas que mandan sus proyecciones al núcleo

accumbens, creando un circuito de motivación y recompensa (como en la adicción a una droga) ante el estímulo-respuesta que provoca la lactancia y, por lo tanto, promoviendo el vínculo de apego. Se cree que en machos con conducta paternal los circuitos que se activan por los altos niveles de prolactina son los mismos que en la hembra, pero los estímulos que generan esta elevación parecen variar dependiendo de la especie. En el mono tití este estímulo no es dependiente al nacimiento de la cría y podría presentarse entre el momento de la formación de la pareja (una semana a cuatro meses) y el embarazo seguido del alumbramiento.

Ahora bien, dejemos claro que la conducta paternal no está regida por una sola hormona, se cree que el despliegue de estas conductas se deben a la interacción de varias señales neuroendocrinas como la testosterona, la oxitocina y la vasopresina.

Por ejemplo, en los roedores *Meriones unguiculatus* y *Phodopus campbelli*, la testosterona, que es producida en los testículos y en las glándulas suprarrenales de los machos, se observa disminuida tres días después de que la cría ha nacido, manteniéndose así hasta que culmina la lactancia. De esta manera, el macho es capaz de participar en la construcción y mantenimiento del nido, en el acarreo de las crías hacia este y evitando el infanticidio que cometen otros padres roedores al estar cerca de las crías. Por el contrario, los calitricidos (*S. oedipus*), los ratones de california (*P. californicus*) y los ratones de las montañas (*N. a. alstoni*) presentan niveles de testosterona aumentados durante la preñez y se mantienen hasta el término de la lactancia, probablemente con el fin de defender a la madre y a la cría de depredadores e invasores.

El despliegue de conductas responsivas hacia la madre y la cría probablemente se deba a los niveles de prolactina que presenta el mono.



La prolactina es una de las hormonas que parece estar ejecutando un efecto importante sobre el cuidado parental. Aunque también influye la interacción de varias señales neuroendocrinas como la testosterona, la oxitocina y la vasopresina.

Sin duda alguna, como hemos visto a lo largo de este ensayo, la conducta parental está orquestada principalmente por las hormonas sexuales mencionadas con anterioridad, aunque dependiendo de la especie en cuestión los niveles de cada una varían evocando una respuesta de cuidado, atención o protección, que no necesariamente inicia de manera simultánea para todos los machos. Esto permite observar una variedad de tipos de padres: los que son cuidadosos con la madre desde las primeras semanas del embarazo, los que se dan cuenta del embarazo semanas o días antes del nacimiento de la cría (y es hasta entonces que son sobreprotectores), los que actúan como papás hasta que nace el bebé y los que necesitan de unos días para asimilarlo y aceptar su responsabilidad y cuidado.

En el hombre, todas estas hormonas juegan un papel crucial para el despliegue de conductas reproductivas y también están involucradas en la formación de los lazos de apego de pareja y parental. Lo más curioso es que también podemos observar la diversidad de conductas parentales y pareciera que no a todos les pega eso de ser papás al mismo tiempo, en muchos casos depende del contacto que tengan con la mamá mientras se encuentra gestando y la fuerza del vínculo de pareja que tengan.

Para concluir, podemos decir que ser un papá dedicado, como el tití luchón, es una estrategia evolutiva manipulada por las hormonas sexuales para mantener a la hembra y a la cría cerca asegurando su supervivencia, aunque el establecimiento del vínculo de apego también le otorgará las herramientas para lograr una interacción social adecuada.

También es necesario señalar que las diferentes formas de ser papá en la naturaleza y su representación en los hombres han permitido adaptarnos a los constantes cambios que la dinámica social (guerras y padres ausentes, economías poco estables y madres trabajadoras, desempleos y padres en casa) ejerce sobre nosotros, con lo que emergen variados patrones de crianza y conductas de apego biparentales en los que el cuidador principal puede ser muy evidente o casi imperceptible al compartir las actividades del cuidado en pareja.

Sobre todo en épocas pasadas, pero aún hoy en día, la estructura de la familia humana en la sociedad y el rol que desempeñaba cada integrante se encontraba totalmente delimitado. En la visión global, la familia era patriarcal por lo que evidentemente el padre tenía que ser el pilar de la familia aportando las condiciones económicas necesarias para



mantener a sus integrantes; sin embargo, no se le veía directamente involucrado en el cuidado de los niños. Por otra parte, el rol de madre involucraba la crianza de los hijos, su alimentación y educación, así como el mantenimiento del hogar, sin olvidar –por su puesto– el cuidado y atención del hombre.

Recientemente, estos roles se están reestructurando, debido principalmente a los constantes cambios en las dinámicas sociales que exigen otras formas de organización, pero también gracias a la naturaleza misma de nuestra condición humana. Por ejemplo, cada vez es más frecuente que con el afán de cumplir con sus aspiraciones profesionales y contar con un mayor ingreso económico, las mujeres se separen de las actividades del hogar y compartan con su pareja las responsabilidades de la crianza y el mantenimiento del ‘nido’. Así las cosas, que equivocados estaríamos al catalogar al varón que participa en la crianza del bebé como un papá luchón y abnegado; igual que en el macho tití, la paternidad activa no es una moda, ni un ejercicio extraordinario que responda a presiones sociales, es más bien la naturaleza promoviendo –con ayuda de estas hormonas sexuales de las que ya se ha hablado– los cuidados adecuados para que un ser aún desvalido logre salir adelante; es decir, se trata de la naturaleza de los hombres (el sexo masculino) actuando y dejando claro que no existen roles exclusivos para ninguno de los géneros.

4 EL CUERVO



El cuervo, aliado de dioses y hombres

Jesús Antonio Lara Reyes

Odín, el dios principal en la mitología nórdica, se nutría cotidianamente de información gracias al diligente servicio de dos cuervos que le hablaban al oído. En la mitología celta, la diosa Morrigan adoptaba la forma de un cuervo para sobrevolar los campos de batalla e infundir valor, fuerza e ira en sus soldados. Para los griegos, esta ave —originalmente de color blanco— era considerada sirviente de Apolo; sin embargo, después de llevarle información errónea sobre Coronis, una de sus amantes, fue teñido de negro y expulsado del Olimpo, motivo por el cual se le consideró presagio de malas noticias. Los vikingos reverenciaban al cuervo y, en la Irlanda antigua, el futuro era adivinado a partir de sus graznidos. En la *Biblia*, unos dicen que fue un cuervo el ave enviada a buscar tierra después del diluvio universal. Para el hinduismo es, hasta hoy, un animal sagrado, por lo que matarlo se considera un sacrilegio; además, se cree que el Dalai Lama siempre está protegido por él.

En el México antiguo, los nahuas se referían al cuervo como un ave relacionada con fuerzas solares y energías ocultas, además de ser mensajero y sirviente de los dioses; mientras que los mayas lo asociaban con el cultivo del maíz y con el dios Chaac; en los cuentos otomíes de Amealco se nos presenta como el que llevó el maíz a los humanos para su consumo.

En el México antiguo, los nahuas se referían al cuervo como un ave relacionada con fuerzas solares y energías ocultas, además de ser mensajero y sirviente de los dioses; mientras que los mayas lo asociaban con el dios Chaac y el cultivo del maíz.

En Londres, existe una leyenda acerca de seis cuervos que custodian la histórica Torre construida por Guillermo el Conquistador; se dice que cuando estas aves la abandonen significará el fin de la monarquía inglesa. Para evitar que esto sucediera se designaron cuidadores que los alimentaban y les cortaban las alas, si alguno de ellos era acusado de traición se le ejecutaba y sus cabezas permanecían expuestas, una oportunidad que estos animales aprovechaban para devorarlas, empezando por las partes más blandas. Este podría ser un posible origen del refrán: “Cría cuervos y te sacaran los ojos”.



Fuente de inspiración en el arte y la literatura

El cuervo llega a medir entre 52 y 69 cm de longitud y hasta 160 cm con las alas abiertas.

Los cuervos han sido y siguen siendo fuente de inspiración para la ficción y lo sobrenatural. Autores como William Shakespeare, Edgar Allan Poe e Isaac Asimov, han dado a estas aves un lugar importante en sus obras literarias. Más recientemente, el novelista y guionista estadounidense George R.R. Martin, en su multipremiada obra de ficción *Canción de hielo y fuego*, que posteriormente fue adaptada a una serie de televisión con el nombre de *Juego de tronos*, asigna a esta ave el rol de un personaje principal, al que se le atribuye conocer toda la historia de la humanidad. Y cómo olvidar al cineasta y productor británico Alfred Hitchcock, quien los llevó a la pantalla grande para aterronarnos con su película *The Birds*.

¿Qué hace tan especial a esta ave?, ¿cómo es que se ha llevado el papel protagonista de tantas historias?, ¿qué características le proporcionan ese aire de misterio que a unos les causa repulsión, a otros miedo y a algunos más respeto y hasta encanto? Es difícil responder estas preguntas con objetividad, pero son el pretexto ideal para indagar un poco en torno a este maravilloso animal.

Estas aves pertenecen al género *Corvus* de la familia *Corvidae*. El más conocido y representado en la cultura popular es el *Corvus corax* o cuervo común, que llega a medir entre 52 y 69 cm de longitud y hasta 160 cm con las alas abiertas. Su peso llega a ser de hasta 1.7 kg y su pico es fuerte, negro y ligeramente curvo. Presentan un plumaje, por lo general, de color negro con reflejos azulados. Permanecen en pareja de por vida. Son residentes permanentes, por lo que no presentan migración, salvo algunas excepciones.

Estos seres tienen presencia global, encontrándose distribuidos prácticamente en todos los continentes, ya que tienen la capacidad de adaptarse exitosamente a una gran variedad de condiciones ambientales, algo que solo ha logrado otra especie en el planeta: el ser humano. Su mundo se mezcla con el nuestro y parece que les resultamos muy interesantes, pues nos observan y aprenden de nosotros constantemente.

Se pueden encontrar referencias a los cuervos en la mayoría de las mitologías del mundo, apareciendo como una figura con connotaciones negativas, pero también asociada a la inteligencia, el misticismo y la audacia.





Por ejemplo, en su fábula *El cuervo y la jarra*, Esopo cuenta cómo una de estas aves busca beber agua de un recipiente, pero al no alcanzarla con su pico, introduce varias piedras para que suba el nivel del agua y así poder beberla; la moraleja es que los problemas agudizan el ingenio.

Debido a su color, graznido y comportamiento, también se les ha asociado a malos augurios, dado que se alimentan de carroña y, por tanto, suelen congregarse en lugares donde hay cadáveres,

su presencia se ha considerado presagio de muerte. Incluso, a veces es suficiente escuchar en una película de terror el graznido de un cuervo para saber que algo malo va a pasar.

Lo cierto es que, ya sea destacando sus cualidades o mostrando su lado menos atractivo, podemos encontrar a estas aves representadas en lugares muy diversos y con múltiples significados; por ejemplo, en la etiqueta de un tequila o en el emblema de una página web como la *Sci Hub*, que pone a disposición del público de manera gratuita millones de artículos académicos, mientras exhibe en su logo un cuervo con una llave en el pico (¿la llave del conocimiento?).

De alguna manera, el simbolismo del que se ha dotado a la imagen del cuervo está relacionado con su comportamiento. Ya decíamos que diferentes culturas le han adjudicado a los córvidos una gran inteligencia, pero no es sino hasta recientes experimentos destinados a investigar sus habilidades cognitivas que se comienza a revelar que su reputación tiene bases objetivas.

A través del tiempo, diferentes culturas le han adjudicado a los córvidos una gran inteligencia y experimentos recientes han revelado que esta reputación tiene bases objetivas.

Habilidades extraordinarias

Los cuervos presentan ciertas conductas que sugieren un alto nivel de inteligencia, incluso muy parecida a la humana, lo cual causa una gran impresión. Se ha documentado que son capaces de usar herramientas e incluso fabricarlas, lo que requiere de una cognición compleja. Tienen la capacidad de resolver problemas físicos y mentales con la misma rapidez que algunos primates. Además, estas aves pueden reconocer y recordar rostros entre una multitud y transmitir la información a otros cuervos. Se cree que existe una evolución acumulada en el número de pasos requeridos para usar o fabricar herramientas, es decir, si necesitan de más pasos para hacerlas más complejas, se adaptan, lo que podría compararse con algunas innovaciones tecnológicas menores realizadas por los humanos.

Estas aves observan cómo otras roban comida y aprenden de ellas, cambiando sus tácticas para proteger la suya; por ejemplo, fingiendo esconderla en un lugar para, posteriormente, cambiarla de sitio. Almacenan su comida para consumirla después, clasificándola de acuerdo con su durabilidad (alimentos que pueden almacenarse por largas temporadas o perecederos), lo cual supone no solo recordar en donde se encuentra sino también el tipo de comida (si es duradera o no) y el contexto ambiental y social del lugar de almacenamiento. Esto es, recuerdan el “qué, dónde y cuándo” de estos eventos, lo que se considera como memoria episódica.

Por otro lado, tienen la capacidad de hacer trabajo colaborativo con otras especies. Cuervos y lobos forman interacciones sociales entre sí, los primeros guían a los segundos hacia donde se encuentran las presas, para después alimentarse de los cadáveres de estas. Los cuervos sirven a los lobos como ojos y oídos

extras, incluso, llegan a presentar conductas de juego entre ellos. Parece ser que esta interacción los beneficia mutuamente y, lo más importante, sugiere que los cuervos son conscientes de esto. Se asocian con animales que matan otras presas, tales como osos, coyotes, ballenas asesinas y, por supuesto, humanos. Aun cuando la caza ya no es parte de las actividades cotidianas de los humanos, el cuervo mantiene esta relación con nosotros para aprovechar parte de la basura que producimos.

Los cuervos pueden reconocerse frente a un espejo, una habilidad que a los humanos les toma cerca de 18 meses, y también son capaces de señalar con sus picos, algo que solo se había observado en primates. Además, tienen la capacidad de contar. Una historia relata que en un bosque donde vivían cuervos, tres cazadores se apostaron en un escondite esperando al acecho, pero por más que esperaron las aves no aparecían. Uno de los cazadores se fue, pero los cuervos seguían sin aparecer; un segundo cazador se retiró y la situación no cambió. Finalmente, el tercero también se retiró y fue hasta entonces que los cuervos hicieron su aparición, regresando a su actividad normal.



Un experimento realizado en la Universidad de Tübingen, en Alemania, obtuvo resultados que apoyan la veracidad de dicha historia; en él registraron la actividad neuronal y el comportamiento de córvidos, entrenando a estos para distinguir diferentes grupos de puntos y obteniendo distintas respuestas para grupos con diferente número de puntos. Los resultados evidenciaron que son capaces de reconocer patrones correspondientes a cantidades diferentes, ya sea tres puntos o, para este caso, tres cazadores. Esta respuesta cerebral es muy similar a la que se ha estudiado en los primates.

En el mundo animal es habitual que no haya ningún tipo de interés por el cuerpo sin vida de un semejante; sin embargo, en el caso de los cuervos, existen narraciones de personas que han presenciado un suceso que ellas describen como una especie de ritual funeral. Las aves se reúnen en grupo cerca del lugar donde murió uno de los suyos y se posan en silencio, observando por unos minutos, para después volar sin emitir ningún sonido. Hay observaciones que señalan que estas aves reconocen la muerte y reaccionan ante ella.

En un estudio publicado en el *Journal of Animal Behaviour* examinaron cómo los cuervos aprendieron a asociar lugares y peligros con la muerte de uno de los suyos. Relacionaban a los humanos que habían sido vistos cerca de un cuervo muerto o de un depredador, por ejemplo de un halcón, como una señal de peligro; mientras que si se presentaba el humano con una paloma muerta o sin nada, no se producía el mismo efecto. Esto sugiere que la muerte de otro cuervo es aprovechada como un medio para obtener información sobre amenazas específicas y un recurso de aprendizaje sobre los lugares que representan un riesgo para ellos, lo cual es transmitido a los otros miembros del grupo a través de graznidos ruidosos específicos que se establecen como una forma de alarma y que perduran incluso mucho tiempo después de que el acontecimiento que los originó desaparece. Por otra parte, se cree que pueden comprender estados emocionales de sus compañeros, consolando a otros con toques de pico en el cuerpo o sentándose cerca y acicalándolos.

Los cuervos jóvenes vuelan y juegan con sus homólogos, alejándose cada vez más del nido; por las noches, cada uno regresa con su familia, como si de adolescentes humanos se tratara. Un estudio reciente demostró que los cuervos pueden

Algunos comportamientos en el cuervo muestran un nivel de cognición que solo unas cuantas especies, aparte de los humanos, presentan, entre ellas los chimpancés, los elefantes y los delfines.

recordar, e incluso perdonar, a quienes los molestan y que son capaces de sentir emociones tan profundas como el respeto y el agradecimiento. Tratan de forma diferente a quienes los molestaron e incluso llegan a tomar venganza, causando en algunos casos la muerte del ofensor. En torno a este tema hay múltiples relatos circulando en la red, uno de ellos es acerca de una niña que había alimentado a un grupo de cuervos por cuatro años y, en agradecimiento, ellos le llevaban regalos, debido a que estas aves tienen una fascinación por los objetos brillantes, todos sus obsequios tenían esta característica. En el lado opuesto, unos estudiantes en Washington capturaron a un grupo de cuervos que luego liberarían. Los jóvenes se graduaron y después de un tiempo regresaron a su universidad, cuando esto sucedió, las aves fueron capaces de reconocerlos, graznando en señal de alerta. Parece como si estos animales fueran capaces de amar, odiar y actuar en consecuencia. Estos comportamientos muestran un nivel de cognición que solo unas cuantas especies, aparte de los humanos, presentan, entre ellas se puede mencionar a los chimpancés, los elefantes y los delfines, animales que viven en grupos sociales y, se ha demostrado, tienen habilidades cognitivas avanzadas.



Una de las razones por las que probablemente la inteligencia de los cuervos es muy similar a la de grandes simios es que ambos enfrentaron los mismos retos socioecológicos a lo largo de la evolución. Aunque muy distintos entre sí, los cuervos y los grandes simios comparten un conjunto de herramientas cognitivas que los han conducido a evolucionar en formas más complejas, es decir: 1) presentan razonamiento causal, pueden comprender el motivo por el cual una herramienta es efectiva, por ejemplo, el que una varita tenga un gancho; 2) demuestran flexibilidad, pueden cambiar sus estrategias, ya sea en la interacción social o con objetos; 3) cuentan con imaginación y prospección, que se ven reflejadas en el almacenamiento y posterior recuperación del alimento, ya que deben formar una imagen mental de dónde guardarán el alimento y qué pasaría si otra ave lo descubre por lo tanto, generan estrategias para esconderla en diferentes lugares, planeando a futuro cual será recuperada primero y cual perecerá pronto.

Cuando nos topemos con un cuervo reconocamos que más allá de esa personalidad siniestra que le han adjudicado el cine, la literatura y los relatos populares, lo que vemos es un animal con capacidades cognitivas extraordinarias.

¿Y por qué los cuervos son tan inteligentes? Hay que empezar diciendo que estos animales tienen un cerebro significativamente más grande de lo que se esperaría. La relación del peso del cerebro con respecto al tamaño de su cuerpo es ligeramente inferior al de los humanos y, relativamente, de la misma proporción que el de un chimpancé. Se considera que la neocorteza es la base de la cognición, sin embargo, los cuervos no presentan una, entonces, ¿cuál es la base neurobiológica de la inteligencia de los cuervos? Al no presentar una corteza cerebral, crearon grupos de neuronas empaquetadas densamente llamadas nudos y el tamaño de su cerebro anterior es más grande que en otras aves, particularmente en aquellas áreas que se piensa pueden ser análogas a la corteza prefrontal de los mamíferos, lo que podría tener como resultado un incremento en su inteligencia. Esta situación representa una gran oportunidad, ya que habiéndose separado evolutivamente de los mamíferos hace más de 300 millones de años, los cerebros de estas aves se han desarrollado de manera diferente, por lo que las similitudes en la forma en que se procesa la información, a pesar de las diferencias estructurales entre humanos y córvidos, nos da la posibilidad de obtener pistas sobre cómo encontraron ciertas soluciones a

problemas evolutivos compartidos como el aprendizaje, la memoria y el uso de herramientas.

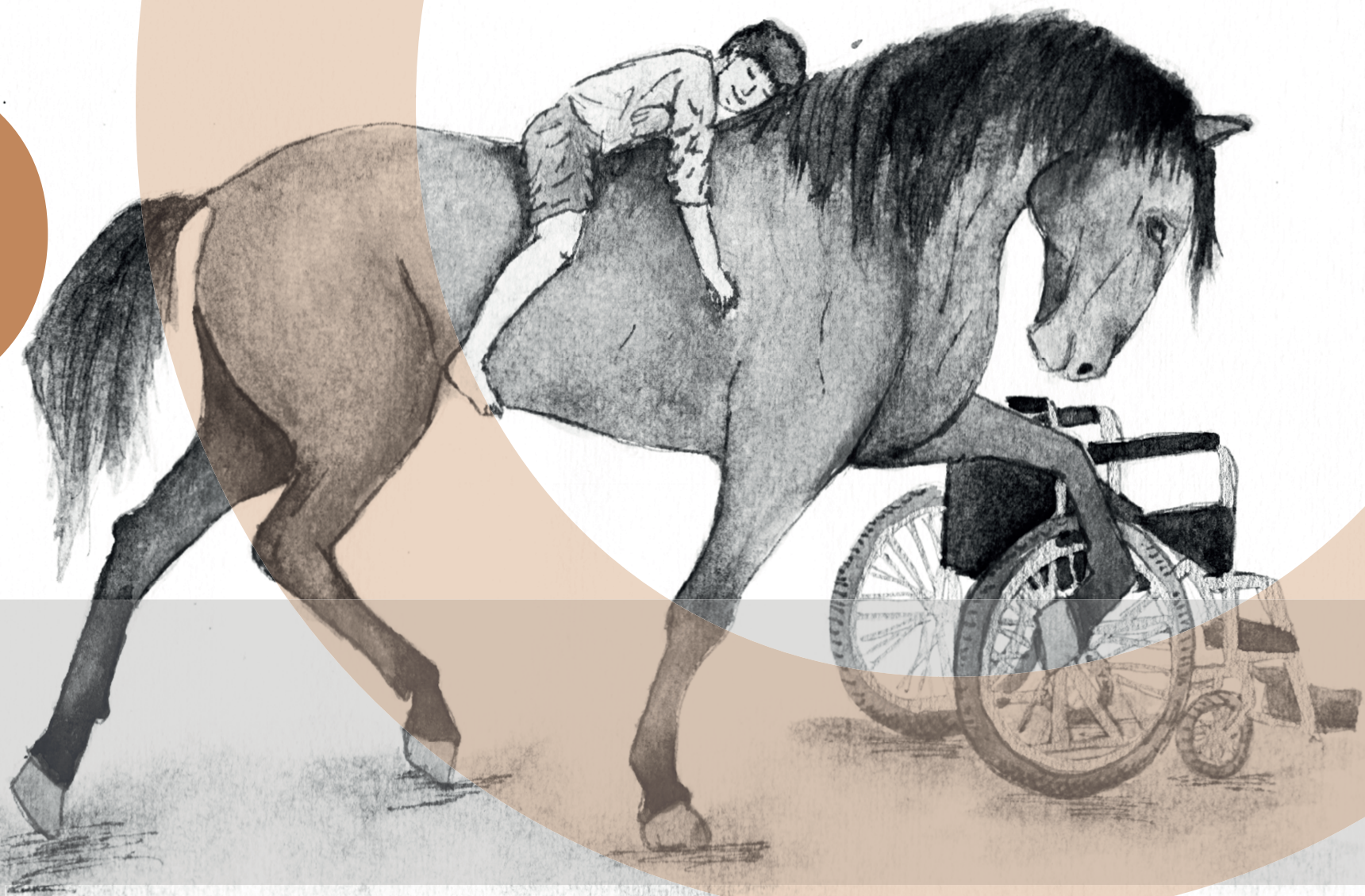
Una característica muy importante de estas aves altamente sociales es presentar un largo periodo de infancia que le permite al cerebro desarrollarse en su totalidad, así como la posibilidad de aprender de diferentes individuos del grupo. Esta naturaleza social probablemente sea un factor clave en su inteligencia, debido a la complejidad de las relaciones que deben tratar y a la interacción con diferentes individuos que tienen que recordar, como es el caso de otros animales sociales como los humanos.

Así que, la siguiente ocasión en que nos topemos con un cuervo, reconozcamos que más allá de esa personalidad siniestra que se le ha adjudicado a través del cine, la literatura y los relatos populares, lo que vemos es un animal sumamente inteligente y con capacidades cognitivas similares o superiores a la de los grandes simios e incluso, sugieren algunos estudios, a las de niños de cuatro años.

Los cuervos llevan miles de años observándonos y muy probablemente aprendiendo mucho de nuestra especie, qué tal si también nosotros hacemos lo mismo; en el camino, quizá logremos entender más sobre los mecanismos neurales que dan origen a la inteligencia.



5



EL

CABALLO

El caballo, canon de nobleza y dignidad

Nuria Garrido Vázquez

“Lo que a un caballo se le obliga a hacer por la fuerza, no es bello ni elegante. Es como si a un bailarín se le obligara a bailar con una vara y un aguijón; hombre o caballo, con un tratamiento parecido, mostrarían más bien una actitud poco agradable. Al contrario, al pedir, el caballo debe sentir que puede desarrollar los más bellos y brillantes aires”.

Simón de Atenas

Un poco de historia

Las evidencias fósiles señalan que fue en América donde se originó el *Equus*, pero debido a las glaciaciones de las praderas muchas especies emigraron a los continentes de Europa y Asia a través del Estrecho de Bering.

Simón de Atenas, quien vivió entre la segunda mitad del siglo V y la primera del siglo IV a.C., es el primer autor de un manuscrito sobre equitación. Su obra se dio a conocer a través de un discípulo de Sócrates, Jenofonte, uno de los más ilustres atenienses de la Grecia clásica, quien escribe sobre el arte de la cabaillería desde su punto de vista experto en todo lo referente a los caballos, desde sus colores, conformaciones y orígenes, hasta su reproducción, padecimientos, comportamiento y adiestramiento. En su libro *Acerca de la equitación* hace algunas citas de Simón de Atenas, como la que aparece líneas arriba.

Resulta interesante el hecho de que este animal haya sido motivo de tan minuciosos estudios desde entonces pero, sobre todo, llama la atención la manera en que era apreciado: como un ser vivo que merecía todo su respeto. Hacían hincapié en la importancia de no maltratarlo y de tomarse un tiempo para ‘estudiar’ a cada caballo antes de montarlo, con la idea de que entender su comportamiento natural sacaría lo mejor de él.

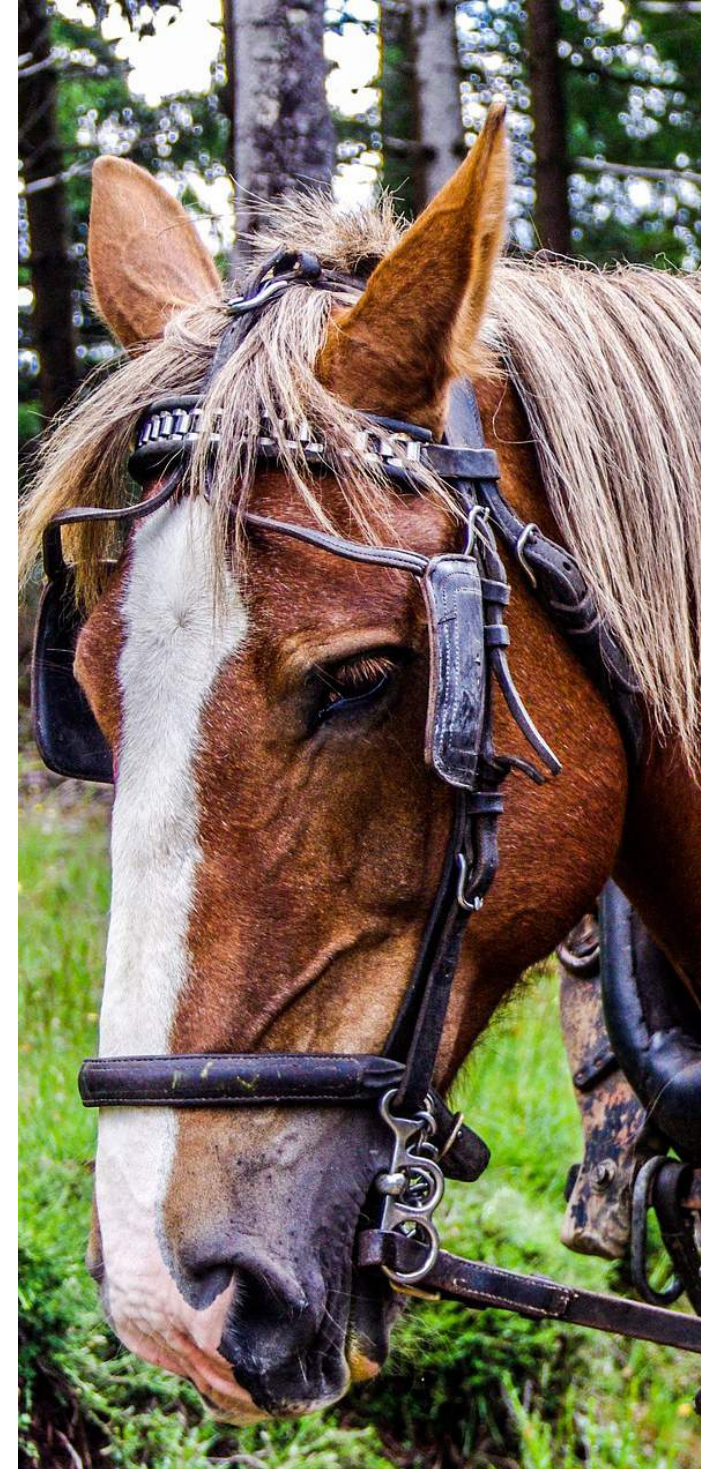
Hace ya 500 años que los caballos volvieron al continente americano. Se habla de su regreso porque existe evidencia de

que Norteamérica alguna vez estuvo habitada por estos animales, pero debido a las glaciaciones de las praderas muchas especies emigraron a los continentes de Europa y Asia a través del Estrecho de Bering, desapareciendo hace aproximadamente 11 millones de años. Las evidencias fósiles señalan que fue en América donde se originó el *Equus*.

En abril de 2019 también se cumplieron 500 años de la llegada de Hernán Cortés al puerto de Veracruz con el objetivo de conquistar México. Venía desde Cuba y le acompañaban: un ejército conformado por 570 soldados, 250 indígenas antillanos, 11 cañones y 17 caballos, de los cuales 11 eran machos y seis hembras o yeguas que, al ser introducidos a Centroamérica, nos dieron una gran variedad de razas. La especie equina que introdujo Hernán Cortés al continente americano tenía sangre española y fue reforzada por algunas otras manadas que trajo en expediciones posteriores.

Pero lo más interesante de esta historia, por lo menos para efectos de este texto, es la leyenda que relaciona a Cortés con un caballo en especial, el buen Molinero, un animal hispano-árabe con el que derrotó a la resistencia azteca y que, se dice, lo acompañó en todas sus batallas.

La leyenda cuenta que, durante su estancia en México en tiempos de la conquista, Cortés montó algunos otros caballos para sus batallas, pero que su preferido siempre fue Molinero, y que este le regresó todos sus cuidados y cariño ayudándolo a salir de México en la batalla de la Noche Triste y cuando las tropas españolas fueron derrotadas por los indígenas aztecas en las orillas del lago de Tenochtitlan, salvándolo en ambas ocasiones



de una muerte segura. Así es como Cortés regresó con su fiel amigo a España, donde lo rebautizó como Cordobés y, al morir, lo enterró en lo que fue el antiguo Palacio de Montpensier, ahora sede del Colegio de las Irlandesas, en Castilleja de la Cuesta, en Sevilla, España.

Cristóbal Colón fue otro personaje histórico que probó la grandeza de estos animales, sobre todo al momento de ganar territorios, pues a los indígenas de

aquella época la representación de un hombre y un animal que se unían como un solo ser, inmune a sus flechas y a sus lanzas, les causaba terror. Sus creencias los hacían considerar a los jinetes como algo sobrenatural que representaba la divinidad terrenal venida del cielo.

La compra de caballos en aquel entonces solo podía hacerse en Cuba y otras islas antillanas, ahí operaban los únicos criaderos en el continente americano y, por

tanto, podían permitirse venderlos a precios exorbitantes. Debido a ello, los caballos se convirtieron en un símbolo de estatus social y su posesión era un privilegio destinado solo a los ricos.

Aunque, a decir verdad, esta situación sigue prevaleciendo hasta nuestros días. Dependiendo de su raza y características de gallardía y resistencia, un caballo puede cotizarse a muy altos precios. No obstante, aunque existan razas exclusivas y de gran valor en el mercado (como la española moderna o la cuarto de milla) el caballo criollo mexicano se ha distinguido por su excelente andadura y su resistencia, características que quedaron demostradas durante la lucha por la Independencia y la Revolución Mexicana. A partir de estos dos momentos tan relevantes en la historia de nuestro país, hay muchísimas leyendas protagonizadas por caballos que han quedado como símbolos de lealtad, valentía y dignidad.

Son estas historias, reales y ficticias, las que han puesto en evidencia la importancia de los caballos para la especie humana y, al mismo tiempo, las que han dejado al descubierto el maltrato al que son sometidos estos animales cuando son adiestrados o cuando se quiere que cumplan con estándares de belleza que no son propios de su naturaleza.

Cristóbal Colón probó la grandeza de estos animales al momento de ganar territorios, pues a los indígenas de aquella época la representación de un hombre y un animal que se unían como un solo ser, inmune a sus flechas y a sus lanzas, les causaba terror.



Maltrato y explotación

Diversas especies animales son tratadas más como objetos que como seres vivos y no hay interés por establecer vínculos con ellos, ni darles el valor que les corresponde.

Más allá del antropocentrismo, es importante establecer un vínculo con los animales que forman parte de nuestro entorno, sobre todo, si estos nos prestan algún servicio o si, más allá de un fin utilitario, les concedemos un valor sentimental. Aaron Honori Katcher (1993) reconoce cuatro principios básicos para mantener una interacción hombre-animal que permita el establecimiento de un vínculo: seguridad, intimidad, afinidad y constancia. Pero la realidad es que aún estamos lejos de ser una sociedad apegada a esos principios; por ejemplo, es muy triste escuchar historias lamentables como la que se suscitó en el hipódromo de Manacor, en Mallorca, España, donde un caballo murió, tras recibir números golpes con una vara de hierro por parte de su entrenador, luego de quedar en sexto lugar en una carrera de trote. Abusos de este nivel en contra de diversas especies animales suceden todos los días, son tratados como objetos y, por tanto, no hay interés por establecer vínculos, ni darles el valor que les corresponde.

En el caso de los caballos, los destinados a participar en carreras son unos de los más violentados. Los separan de sus manadas, los obligan a vivir en un entorno inestable al trasladarlos de un lado a otro

en medios de transporte improvisados que no se adaptan a sus necesidades ni a su tamaño, no saben lo que es la libertad, los mantienen encerrados prácticamente todo el tiempo y el único momento en el que salen es para tener entrenamientos forzados que implican golpes y suministros de sustancias que tienen como propósito acelerarlos. Les racionan la comida y los someten a entrenamientos que terminan en lesiones y fracturas, lo peor es que una vez lastimados, pierden su valor, a los dueños no les interesa cuidarlos, es mucho más barato matarlos o venderlos que sanarlos. Esta es una practica frecuente, incluso, hay restaurantes que compran ese tipo de caballos “de desecho” a un precio menor, para meter su carne como parte del menú.

No es extraño que ante estas circunstancias de maltrato, los animales muestren descontento a sus cuidadores y eventualmente los agredan. Por ejemplo, circulan en redes sociales algunos videos que muestran ‘ataques’ de caballos a humanos. ¿Cuál es la historia atrás de esta conducta? Para empezar, habría que decir que el caballo es un animal de manada y, por lo regular, en las caballerizas no tienen oportunidad de socializar con otros miembros de su especie, están aislados;

a esta circunstancia se suma el encierro en espacios sumamente reducidos, lo que genera conductas de estrés. La alimentación inadecuada también puede ser un factor de malestar, deberían comer forraje, pero ante la necesidad de mantenerlos en ciertas condiciones físicas que aseguren su buen desempeño, les dan granos o derivados de estos, lo que les puede provocar cólicos que, incluso, pueden causar su muerte. Por si fuera poco, los comederos de las caballerizas suelen instalarse en partes altas, lo que provoca un desgaste irregular de sus molares e incisivos y, por tanto, dificultad para alimentarse adecuadamente.

Las conductas agresivas que los caballos presentan ante sus cuidadores son poca cosa si las comparamos con todo lo que ellos tienen que pasar a causa de los absurdos estándares de belleza y perfección a los que los someten los humanos. Por ejemplo, para los concursos y competencias acostumbran recortar el pelo de sus orejas y los vellos alrededor de sus fosas nasales y labios, sin tener en cuenta que estos cuentan con receptores nerviosos que les ayudan a evaluar las superficies que tocan. Recortan su cola o la inmovilizan, sin considerar que les sirve para protegerse de los insectos.



Los equinos que forman parte de los espectáculos de exhibición deben tener ciertas características, tales como raza, porte, rapidez de reflejos, pureza, agilidad, finura, entre otros, y particularmente, los caballos de paso fino, descendientes directos de los conquistadores españoles del siglo XVI, deben ejecutar una serie de poses y trotes específicos para ratificar su calidad; para conseguirlo, los dueños introducen cierto tipo de chile en el ano del animal, lo que los obliga a estar más erguidos. Además, colocan herraduras muy apretadas que los hacen acortar su paso, aun cuando les provoca sufrir al caminar; les untan grasa en los ojos para que sean más brillantes, usan frenos puntiagudos para mantener la cabeza del animal levantada, les ponen cadenas con peso en las patas durante los entrenamientos y les gritan hasta que el caballo aprende a ignorar el ruido, con el objetivo de que no se distraiga en las demostraciones.

Este tipo de violencia debe parar, nada la justifica. Los caballos son seres que tienen la capacidad de sentir y vincularse con sus cuidadores así como con la gente cercana a ellos. Son precisamente estas características las que han permitido el desarrollo de disciplinas como la equinoterapia, es decir, terapia con la mediación de un caballo, para tratar enfermedades que implican alguna discapacidad física o alteraciones mentales.



Los caballos son seres que tienen la capacidad de sentir y vincularse con sus cuidadores así como con la gente cercana a ellos.

La equinoterapia y sus bondades en el ámbito de la salud

Ya en la antigua Grecia se utilizaba a los caballos para pasear a enfermos que no tenían cura, con la creencia de que con ello alargaban un poco más su vida, el mismo Hipócrates lo hizo como método terapéutico, pero no fue sino hasta 1960 que se desarrolló como una disciplina formal. Diversos estudios han dejado evidencia de los beneficios que a nivel musculoesquelético puede lograr la hipoterapia (como también se le llama), y aún más allá, se ha demostrado que el vínculo que se establece entre el paciente y el animal aporta facetas terapéuticas a nivel cognitivo, comunicativo y de personalidad.

Usualmente, los caballos que están en centros de equinoterapia son animales que fueron salvados de lugares donde los iban a sacrificar, ya sea por no tener recursos para darles de comer, por ser caballos viejos o por alguna lesión que les impedía seguir en el proyecto para el cual fueron adquiridos. Por lo regular, al inicio llegan inseguros, a la defensiva y asustados; no obstante, aprenden a convivir con los humanos y adoptan el papel de un agente importante en la rehabilitación, como si aceptaran a nuestra especie en su manada.



El significado de un caballo para su cuidador o para la persona que entra a terapia se ve influenciado por aspectos como la edad y el sexo, así como por su historia de interacción con otros animales y sus expectativas. Los niños pequeños desarrollan una relación más rápida y fácil con los caballos, pues suelen verlos como parte de un juego o como un compañero para sus aventuras. Los adolescentes, en cambio, es más frecuente que asistan a un centro de equinoterapia para encontrar un compañero, alguien que los proteja y que les sirva como mediador en su vida social. También se han encontrado diferencias entre hombres y mujeres, con respecto a lo que representa para ellos un caballo; mientras que para estas últimas reportan una función de facilitador social, siendo de ayuda para superar tiempos difíciles, duelos, rupturas o enfermedades degenerativas; los hombres consideran razones prácticas, por ejemplo, que montar un caballo facilita el ejercicio o la buena digestión.

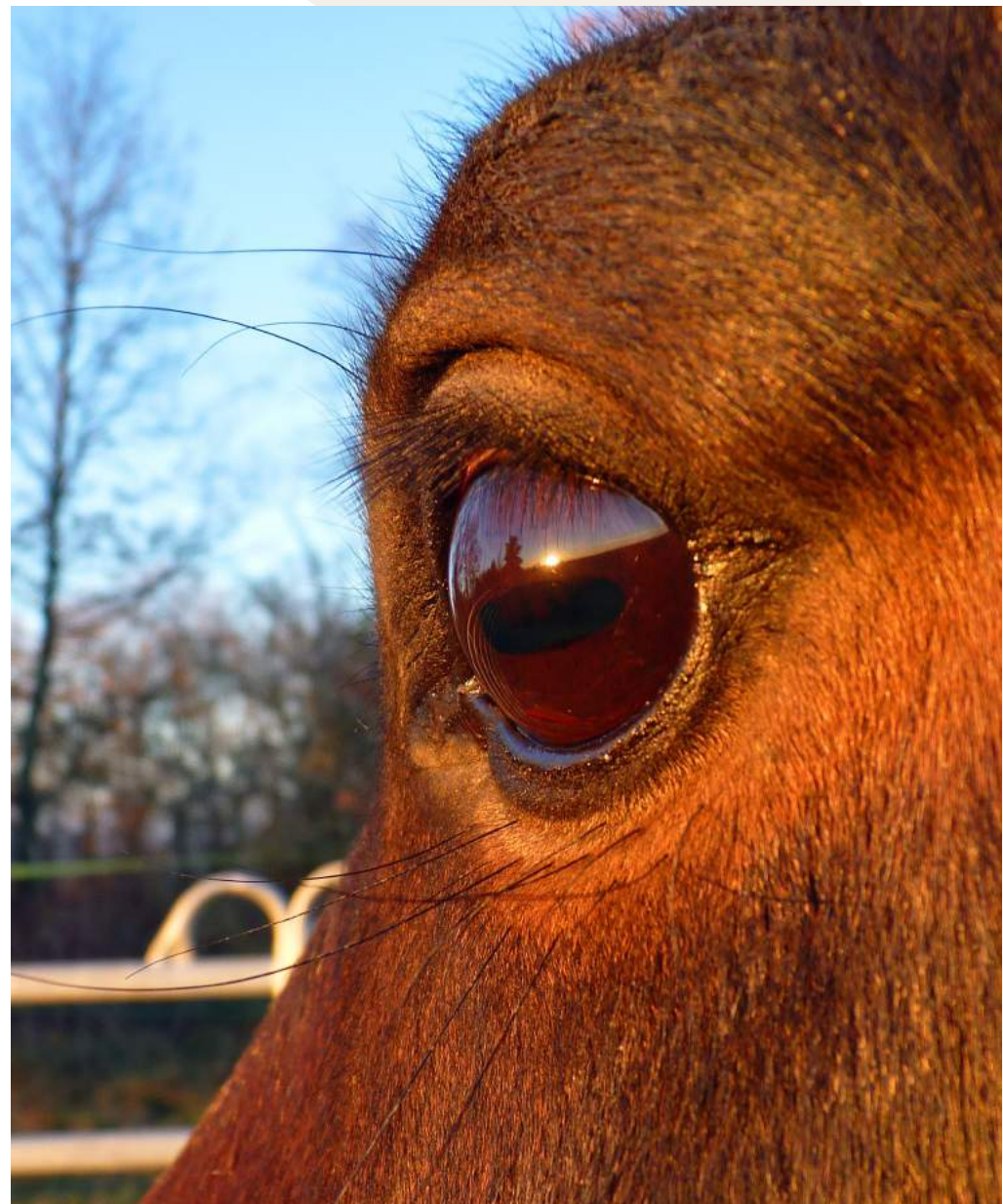
La equinoterapia ha logrado miradas atentas en los últimos años por los beneficios que se han obtenido a través de ella en el ámbito de la salud.

La equinoterapia ha logrado miradas atentas en los últimos años por los beneficios que se han obtenido a través de ella, lo que hace que muchos quieran especializarse y crear su propio centro. Para ello es importante considerar que no solo es una tarea de fisioterapeutas y médicos, sino también de veterinarios,

puesto que sus conocimientos y experiencias serán vitales para el desarrollo de programas de salud, nutrición y alimentación del animal.

El caballo de equinoterapia requiere de entrenamiento para no reaccionar bruscamente ante ciertos estímulos; sin embargo, un estudio realizado por Kaiser en el 2006, indicó que los caballos en programas de equitación terapéutica, montados por individuos discapacitados física o psicológicamente, no estaban más estresados que aquellos montados por individuos sin discapacidad. Esto es importante de mencionar, ya que indicaría que la práctica de la equinoterapia no significa un daño especial en el bienestar de estos animales.

No obstante, como en cualquier disciplina, es necesario estimar un tiempo promedio de trabajo diario de los equinos, que para evitar conductas de estrés no debería superar las cuatro horas. Y de esta manera, se vuelve a hacer hincapié en que los caballos, igual que todos los seres vivos, deben ser tratados con dignidad; los animales le dan color a nuestra vida, nos llenan el alma con sus muestras de cariño y nos asombran con su inteligencia, no debemos olvidar que es un privilegio que nos permitan ser parte de sus vidas, y no al revés.



6

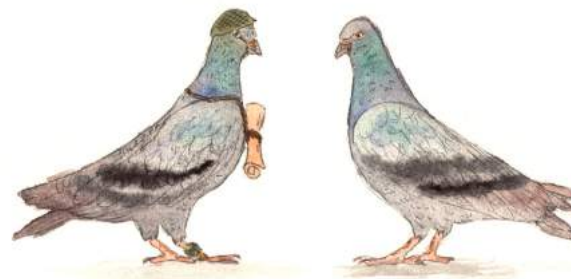
LA

PALOMA



Heroínas aladas

Linda Yennifer Núñez Arcos



—*¡Fuego!, ¡fuego enemigo! ¡Nos han dañado!*

—*¿Qué hacemos?*

—*¡Manda un mensaje de auxilio!*

Desde donde estaba podía escuchar perfectamente el bullicio intenso, se sentía una gran turbulencia y yo intentaba mantenerme alerta. ¡Probablemente me necesitarían!

—*He mandado un mensaje solicitando ayuda.*

—*¡Pronto! No hay tiempo, estamos cayendo.*

Mi sentido de orientación indicaba que la masa azul que nos rodeaba pertenecía a las aguas del Mar del Norte, a más de 120 millas de mi estancia segura

Se sintió una fuerte sacudida, seguida de un frío intenso que recorrió nuestro cuerpo. La tripulación se puso a salvo en una balsa de emergencia. Me vieron y me subieron con ellos.

—*¿Lograste enviar nuestra ubicación?*

—*¡No!, necesitaba más tiempo. En la base únicamente saben que necesitamos ayuda.*

Los semblantes de mis camaradas lucían pálidos y desencajados y sus cuerpos estaban empapados por las gélidas aguas.

Mi sentido de orientación indicaba que la masa azul que nos rodeaba pertenecía a las aguas del Mar del Norte, a más de 120 millas de mi estancia segura.

—*¡Moriremos! ¡Seguramente jamás podrán encontrarnos!*

—*¡Nuestro sistema de comunicación está totalmente destruido, no hay forma de utilizarlo!*

—*¡Espera... aún tenemos a Winkie, podría llevar un mensaje!*

—*Estamos en medio de la nada jamás podrá lograrlo.*

—*Es nuestra única esperanza y entre más pronto la enviemos más posibilidades tendremos de sobrevivir.*

Cautelosa, escuchaba sus cavilaciones. Hasta que al fin...

—*¡Vamos Winkie regresa a casa!*

Me sentí en libertad e impulsada hacia arriba abrí mis alas y comencé a volar; sin embargo, había un peso extraño en mis plumas, quería alcanzar mi velocidad habitual (80-100 km/hr), pero no podía. Pese a ello, no dejé de mover mis alas, lo hacía tan rápido como me era posible.

Un mapa finamente trazado en mi cabeza orientaba mi vuelo de vuelta a casa; el hogar tenía que oler a Broughty Ferry, localizado muy cerca de Escocia y algo en su suelo me daría la certeza de estar ahí. Sin duda, fue el viaje más largo que han podido soportar mis alas... ¡Por fin, llegué a casa! Me sentía agotada.

—*¡Winkie, eres tú!, estás llena de aceite.*

Buena chica, llamaré a la base aérea RAF...

Calculando mi tiempo de vuelo, a través del aceite que había en mi plumaje y con el último mensaje de auxilio recibido, pudieron determinar una posición adecuada de búsqueda y, tras varias maniobras, encontraron a la tripulación. Aquel día hicieron una cena en mi honor y les escuché decir algo como esto:

—*La tripulación del avión bimotor Bristol Beaufort del ejército del aire británico le debe su vida a la paloma Winkie, quien tras incansable vuelo cumplió su misión dándonos esperanza de vida. En nuestra memoria quedará ese 23 de febrero de 1942, cuando nuestra vida pendió de un mensaje que requirió más de 120 millas de vuelo.*

Un año más tarde me otorgarían la condecoración más alta que puede recibir un animal, la medalla Dickin, que premia un acto de gran valor. Ellos lo vieron así; por mi parte, creo que solo hice lo que debía: volver a casa.

Esta es solo una de muchas historias más. Una gran cantidad de miembros de mi especie, *Columba livia doméstica* o paloma mensajera, surcábamos los aires como atletas de larga distancia para llevar mensajes. Eran tiempos muy complicados, había guerra y nosotros representábamos uno de los sistemas de comunicación más efectivos y de más difícil rastreo para el enemigo; por esa razón, el ejército contrario planeaba estrategias para derribarnos y evitar que esos mensajes llegaran a su destino. Las que no perdían la vida en las garras

de nuestros predadores naturales, eran blanco de misiles y bombas de gas que hacían imposible nuestro vuelo y la entrega de los correos.

Éramos llevadas al frente, cual soldados en guerra, con una sola misión: volver al palomar con un mensaje, de apenas un gramo, atado a nuestra pata. Muchos de esos correos llegaron a su destino a pesar de todo, pero a otras no les alcanzó el vuelo.

Nuestra misión como mensajeras está íntimamente ligada a la historia del hombre y se remonta muchos años atrás. Es una encomienda que nos acompaña desde los tiempos bíblicos. Sería difícil decir si estar tan ligadas a la historia de la humanidad nos ha beneficiado como especie, pero puedo decir que tenemos un talento natural para orientarnos y llegar siempre a casa. Sin importar la distancia, nuestra complexión nos perfila como atletas de los aires.

No obstante, nuestra especie no siempre fue como se le conoce ahora, somos producto de la cruce de distintas especies de palomas. Gracias a esto, nuestra especie es mucho más resistente, una cualidad que definitivamente podríamos considerar una aportación del hombre a nuestra especie.

Columba livia doméstica o paloma mensajera es originaria de Europa, África y Asia, su domesticación inició hace aproximadamente cinco mil años.



Esta especie tiene un gran sentido de orientación y, desde el ámbito de la ciencia, diversas investigaciones han postulado teorías acerca de esta magnífica cualidad.

La narradora de la aventura que precede a estas líneas, la heroica paloma Winkie, no luciría distinta a cualquier otra de las que podemos encontrar en el parque de nuestra ciudad o en el techo de cualquier casa. *La Columba livia doméstica* o paloma mensajera es originaria de Europa, África y Asia, su domesticación inició hace aproximadamente cinco mil años. Tomando como referencia la *Avibase* (base de datos mundial de aves), se estima que actualmente existen 19 subespecies en el mundo.

La paloma mensajera es el resultado de la cruce de diversos tipos de palomas, cuya principal y más llamativa característica es su sentido de orientación, así como su morfología atlética que le da una gran resistencia ante la fatiga. El peso del macho oscila entre los 425 y 525 gramos, mientras que la hembra oscila entre los 300 y los 480 gramos, ambos son capaces de franquear distancias de 700 a 1000 kilómetros por día, con una velocidad aproximada de 90 kilómetros por hora.

Esta especie tiene un gran sentido de orientación y, desde el ámbito de la ciencia, diversas investigaciones han postulado teorías acerca de esta magnífica cualidad; por ejemplo: que utilizan el sol para orientarse.



Para comprobar esta hipótesis se llevó a cabo un experimento que consistía en monitorear a dos grupos de palomas: uno de control, sin privación de luz solar, y otro experimental, con ausencia de luz solar. Una paloma de cada grupo se trasladaba lejos de su palomar, se les colocaba un sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) y se rastreaba su trayectoria. Se observó que la paloma que pertenecía al grupo de las que tenían privación de luz solar presentaba dificultades para orientarse.

Otros estudios hacen referencia a que este sentido de orientación depende del campo magnético de la Tierra.

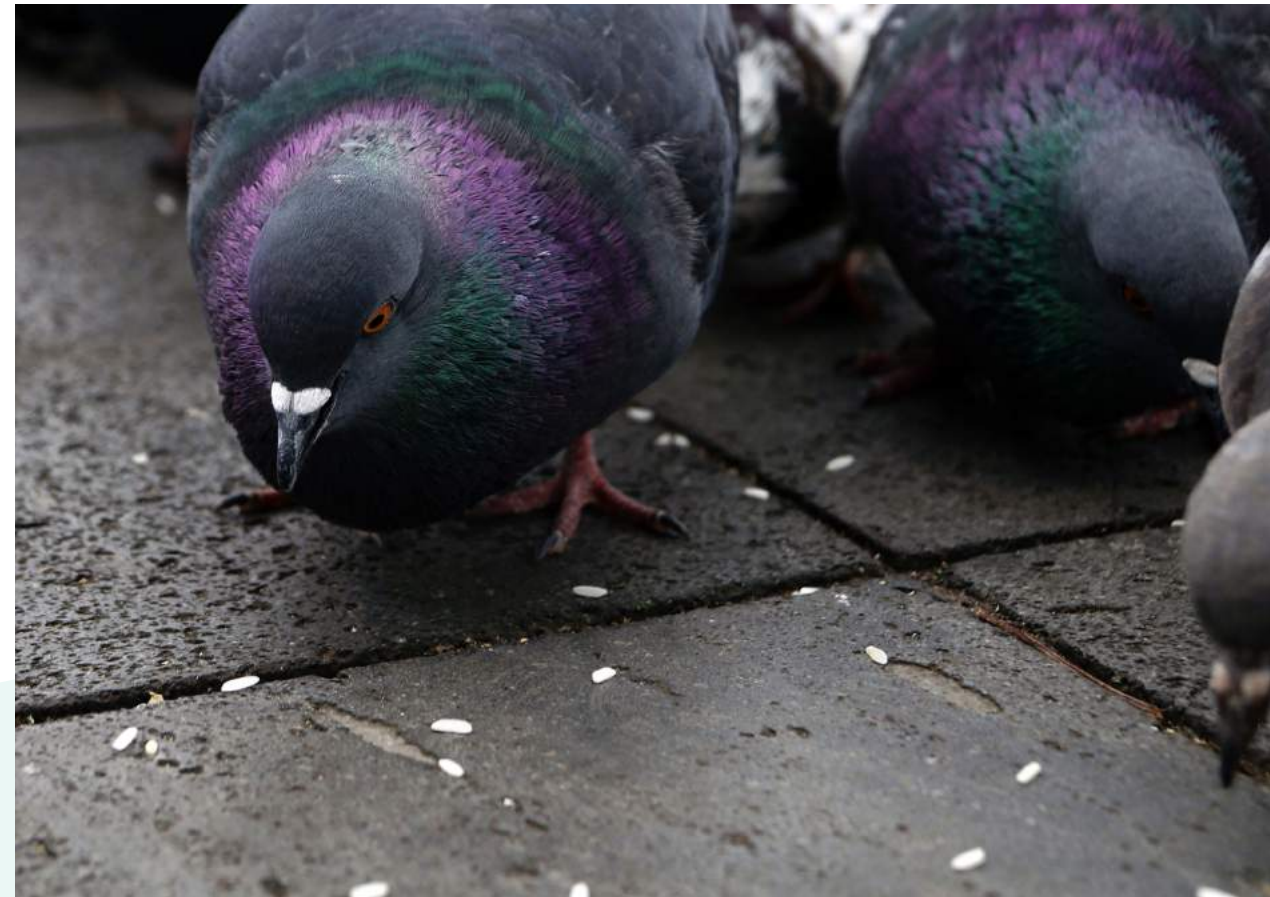
A partir de una investigación realizada en la Universidad de Frankfurt se descubrió que las palomas cuentan con pequeños cristales de magnetita superparamagnética (nanocristales) agrupados de forma bilateral a lo largo de su pico; cada uno de estos nanocristales se encuentran ubicados en un eje diferente (X, Y, Z), permitiendo obtener información tridimensional sobre el campo magnético de la Tierra. El estudio concluyó que estas características anatómicas permiten a las aves detectar pequeños cambios de intensidad del campo geomagnético, haciendo posible la orientación, sin importar la distancia a la que se encuentren.

Esta ave que en la actualidad vive entre nosotros de forma tan cotidiana, posee cualidades que en otro tiempo fueron aprovechadas para cumplir importantes misiones.

Esta investigación resolvió así parte del misterio del vuelo perfectamente orientado de estas atletas y sus hallazgos fueron coincidentes con registros electrofisiológicos de algunas otras aves migratorias; sin embargo, el debate sigue abierto, dado que existen otras teorías, como aquella que apunta hacia la función olfativa. En algunas pruebas experimentales se sometió a estas aves a privación olfativa de manera parcial o total y se encontró que, cuando son llevadas a zonas desconocidas, esta privación resulta perjudicial para la orientación en su regreso al nido, considerándose así que el oler compuestos atmosféricos es una función esencial en el vuelo orientado

Otro punto de vista, plantea que tanto los olores atmosféricos como el campo magnético desempeñan un papel muy importante en el sentido de orientación de las palomas, ya que la recepción magnética en estas aves depende en gran medida de la magnetita localizada en el pico –en la región cefálica donde se localiza la rama oftálmica del nervio trigémino– por lo que es esta la que lleva información del campo magnético al cerebro. De esta manera, concluyen que se trata de un trabajo conjunto, a partir del cual la paloma se ve favorecida tanto de la información que recibe de las

magnetitas como de la vía oftálmica. Por otra parte, pruebas experimentales y modelos teóricos refieren que el sistema basado en la magnetita forma un mapa magnético en el sistema nervioso de la paloma mensajera; sin embargo, el mecanismo de transducción magnético de la paloma aún está por conocerse





Resulta muy interesante que un ave que en la actualidad vive entre nosotros de forma tan cotidiana posea cualidades que en otro tiempo fueron aprovechadas para cumplir importantes misiones. Ahora contamos con más conocimiento acerca de cómo es que logran ser tan orientadas y resistentes en su vuelo; no obstante, su importancia como sistema de comunicación ha decrecido significativamente.

Pensar en una paloma trae a nuestra mente diversas imágenes y simbolismos. Es frecuente, por ejemplo, asociarlas con su función de mensajeras. No es casual que el servicio postal mexicano, Correos de México, haya decidido incluir en su logo a una paloma con un sobre en su pico. Incluso, hay quien se deja llevar por esta imagen del ave mensajera y piensa que Twitter, la red de microblogging, también la incluye en su imago tipo, aunque lo cierto es que en este caso el famoso pájaro azul está inspirado en otra ave, el monarca nuquinegro de los bosques de Asia. Esto es porque la palabra en inglés twitter significa en español piar o gorjear, término que consideraron adecuado –inspirándose en el piar de esta ave– para la función de enviar mensajes de forma breve; sin embargo, ¿no sería más significativo que el imago tipo fuera una paloma?, sin duda, tendría un significado históricamente importante.

Las palomas se han mostrado como un animal realmente asombroso, con cualidades muy particulares que han despertado el interés científico y cultural. Su participación en momentos tan importantes de la historia humana la han convertido en un símbolo de valentía y resistencia, debido principalmente a su papel como mensajeras pero también por su trabajo como fotógrafas en tiempos de guerra (mediante un arnés se les colocaba una mini cámara al pecho). Es cierto que hoy existe tecnología que puede cumplir con estas funciones con mucha mayor eficiencia y rapidez; no obstante, los drones, las redes sociales y los sistemas de comunicación avanzados, jamás podrán igualar el sentido social del que dotaron las palomas a cada una de sus heroicas tareas en tiempos de conflicto, en donde la esperanza era el más importante de los valores.

Las palomas se han mostrado como un animal realmente asombroso, su participación en momentos tan importantes de la historia humana la han convertido en un símbolo de valentía y resistencia.



7
EI
POLLO

El pollo, generoso benefactor

María Esmeralda Rivera Castro

El ser humano ha estado acompañado de diferentes animales a lo largo de la historia, desde aquellos que le son necesarios para alimentarse, hasta los que destina para depositar sus afectos o desempeñar un trabajo. Uno de los animales que ha tenido gran importancia para nuestro desarrollo como especie, pero que a menudo pasa inadvertido, es el pollo. Pensemos por un momento en él, no solo como alimento sino como un organismo independiente, con características únicas, que vive, siente y aprecia el mundo desde una perspectiva distinta a la nuestra.

A veces, conforme nos alejamos de la infancia y nos volvemos adultos, llenos de ocupaciones, dejamos de apreciar y asombrarnos por las maravillas que nos rodean, incluyendo a la naturaleza y los animales. La idea de dedicar este texto a un animal tan cotidiano, pero tan importante, a su vínculo con nuestra especie, es precisamente un intento por concederle el valor que merece a este compañero desde hace miles de años y al que pocas veces dedicamos tiempo para apreciar sus diferentes cualidades.

Empecemos por decir cómo es que se crea un pollo. La historia comienza cuando el gallo se aparea con la gallina, la cual liberará los óvulos que hayan sido fecundados en forma de huevo, luego de una serie de transformaciones en su interior. Todos conocemos la forma de un huevo, no hace falta describirlo, baste decir que el cascarón sirve para proteger al embrión y que la yema es alimento de este durante los 21 días que dura la gestación. Todo ello ocurre bajo el suave y caliente cuerpo emplumado de una gallina, quien se encarga de mantener las condiciones adecuadas del nido para el correcto desarrollo de las crías dentro del huevo hasta el momento de la eclosión o nacimiento. La reproducción ocurre aproximadamente cada tres meses.

Una vez formado y listo para conocer el mundo, el nuevo pollo picará el cascarón tantas veces como sea necesario para romperlo y poder salir. Este es el primer obstáculo que debe superar, lo hace solo, sin ayuda de la madre; muchas veces si no son lo suficientemente fuertes o tuvieron algún problema durante su desarrollo



y presentan alguna malformación, no podrán salir y morirán. Pero los que lo logran, una vez afuera serán cuidados celosamente por sus madres, quienes adoptan un comportamiento agresivo hacia las demás gallinas o cualquier otro animal que se acerque, con el fin de proteger a las crías.

Desde su nacimiento, los pollitos tienen que ser independientes, ágiles y no apartarse de sus madres, quienes les enseñarán a adquirir su alimento y tomar agua, además de protegerlos de las inclemencias del clima y de los depredadores. El comportamiento que las mamás gallinas tienen con sus crías es muy similar al de las madres de nuestra especie, es posible observar un vínculo de afecto entre ellos.

Pensemos en el pollo no como alimento sino como un organismo independiente, que vive, siente y aprecia el mundo desde una perspectiva distinta a la nuestra.



Los pollos, a cualquier edad, son animales sociales, les gusta convivir en grupos, difícilmente se aíslan y tienen una organización social en la que cada individuo desempeña un papel.

Hay que decir que la reputación de madres amorosas y dedicadas que tienen las gallinas está muy bien justificada, pues no solo cuidan a sus polluelos, sino que suelen adoptar a las crías de otras madres, aún si no pertenecen a la misma especie. El comportamiento de adoptar a hijos no propios es poco cotidiano en la naturaleza y se observa con menor frecuencia en las aves, ya que la mayoría se ocupa prioritariamente de que su descendencia sobreviva. Comparándolas con otras aves, las gallinas poseen un alto nivel de fraternización y colectividad para la crianza y hasta ahora no se ha observado que descarten a los pollitos más débiles o dejen de alimentarlos, como ocurre con otras aves.

Una vez adultos, los pollos, que se convierten en gallinas y gallos, adquieren diferentes roles. Por ahora, no hablaremos de los pollos que se encuentran en granjas industrializadas sino de los que encontramos comúnmente en los corrales de traspatio, que son los que, de alguna manera, tienen un crecimiento menos intervenido por el hombre, lo que permite observar mejor su comportamiento natural.

Los pollos, a cualquier edad, son animales sociales, les gusta convivir en grupos, difícilmente se aíslan y tienen una organización social en la que cada individuo desempeña un papel. Por lo general, en un corral encontraremos a un gallo dominante, regularmente es el más grande, fuerte y con el plumaje más colorido; durante su etapa reproductiva se apareará constantemente. Si existe más de un gallo en el mismo espacio, es usual ver confrontamientos por el territorio y el ganador se posicionará en la cima social.

En los corrales tradicionales de traspatio cada gallo puede aparear hasta seis gallinas. Respecto a las gallinas, los confrontamientos no son tan comunes ni violentos; sin embargo, se observa cierto recelo entre ellas cuando el gallo se aparea con una u otra, además de actitudes de competencia entre las hembras por recursos como el alimento y el lugar para pernoctar o hacer su nido.

El pollo ha jugado un papel importante en nuestro desarrollo como especie y como sociedad, haciéndose presente principalmente en la gastronomía, pero también como símbolo cultural. Se le ve representado en caricaturas, películas y como símbolo o emblema en clubes sociales o deportivos, como metáfora en diferentes contextos lingüísticos e incluso como un elemento significativo en la cosmovisión de muchas culturas.



Y estos pollos, ¿de dónde salieron?

La relación entre la especie humana y el pollo se remonta a la era neolítica, cuando los primeros grupos humanos que se dedicaban a la caza y recolección iniciaron la agricultura y la domesticación de diversas especies animales.

Un análisis filogenético del ADN del pollo mostró que las aves rojas y verdes de la jungla asiática convivieron y se aparearon hace más de 10,000 años y, con el paso del tiempo, dieron origen al pollo doméstico –*Gallus domesticus*–; sin embargo, aún queda por resolver la relación que pueden tener con otras aves. La selección artificial realizada por los humanos ha desencadenado una gran variedad de razas del pollo doméstico, las cuales se han caracterizado por su distintivo tamaño, plumaje, color de piel, e incluso, por su etapa reproductiva, características que el ser humano ha considerado de valor comercial, cultural y económico.

El pollo ha jugado un papel importante en nuestro desarrollo como especie y como sociedad.

De acuerdo con diferentes estudios, en los pollos domésticos no se ha reducido la variación genética del genoma, pues cada raza sigue manteniendo una porción sustancial del polimorfismo ancestral en sus genes a pesar de los cambios morfológicos y fisiológicos a los que han sido sometidos.

Lo anterior tiene su excepción en los pollos que son criados y utilizados en las granjas industriales, cuyo fin es una mayor producción en el menor tiempo y espacio posible, sobre todo en los últimos años, ya que la capacidad de las granjas es la más alta registrada en la historia humana y dista mucho del tipo de producción que se tenía en el siglo pasado. Debido a ello, la variabilidad genética del pollo en las líneas comerciales se ha visto disminuida cuando se compara con la existente en los pollos de granjas rurales.

Se calcula que en el siglo I a.C., durante el dominio del imperio romano, se propagó la crianza de pollos por toda Europa gracias a las rutas comerciales. Durante la colonización del continente americano, el pollo se distribuyó a medida que los colonizadores avanzaron en su dominio por América, ya que formaba parte básica de su dieta. En esa convergencia cultural de Europa y los pueblos originarios de América el pollo fue un animal que se adaptó a diferentes contextos que hasta la fecha permanecen.

Así es como el pollo llegó a México en el siglo XV, a través de las embarcaciones de los conquistadores europeos, quienes

trajeron consigo nuevas especies al Nuevo Mundo. Luego de su ingreso, la popularidad del pollo se extendió rápidamente por su facilidad para reproducirlo.

El pollo es uno de los alimentos más populares en todo el mundo, forma parte del menú de grandes cadenas de comida rápida y restaurantes ***gourmet***, además de ser ingrediente básico en muchos platillos tradicionales. Según la estimación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), aproximadamente el 80% de los hogares rurales de los países en vías de desarrollo crían aves de corral, de los cuales la mayoría son pollos.





El pollo y el huevo son alimentos muy importantes en la gastronomía de las familias mexicanas. Se estima que seis de cada diez personas incluyen estos alimentos en su dieta, lo cual se debe principalmente a la disponibilidad de estos productos, su costo accesible, su alto contenido nutricional y la versatilidad al momento de preparar platillos.

La avicultura está catalogada como la actividad pecuaria más importante, tiene sus inicios a principios del siglo XX y se origina en Estados Unidos, posteriormente se fue extendiendo hacia Europa, Asia y el resto de América.

La demanda de este alimento se incrementó a la par del crecimiento poblacional humano y el nuevo estilo de vida que trajeron consigo la migración y establecimiento de la población en las ciudades, sobre todo en la época de la Revolución Industrial. Esta necesidad de producir más carne en menos tiempo solo fue posible mediante la instalación de granjas de producción, que empezaron a industrializarse cada vez más con el paso de los años.

Lamentablemente, al considerarse una prioridad la producción masiva se descartaron aspectos relacionados con el cuidado de los animales,

repercutiendo de forma negativa en su desarrollo. Una de las mayores problemáticas a las cuales se enfrenta la industria avícola es que los organismos confinados a espacios muy estrechos presentan una mayor susceptibilidad a bacterias, parásitos o enfermedades.

Actualmente existen iniciativas, sobre todo en los países desarrollados, que buscan proteger a los animales de estas prácticas de maltrato. En el caso de los pollos, el objetivo es no solo cuidar las condiciones en las que viven, sino también elaborar nuevos estándares de producción.

No obstante, el crecimiento de la producción avícola no ha sido igual en todo el mundo. En Europa, por ejemplo, el consumo de aves se ha dado pausadamente. Posiblemente este crecimiento poco acelerado se deba a sus hábitos alimenticios o a que varios de los países pertenecientes a esta región importan muchos alimentos, por lo cual su necesidad de consumo no está relacionada con la producción local. En cambio, los continentes de Asia y América se distinguen por su producción de aves. Más de la mitad del crecimiento en la producción avícola se debe principalmente al desarrollo que se registró en Brasil, China y Estados Unidos de Norteamérica en los diez primeros años del siglo XXI.



A nivel mundial, en 2009, la producción de carne de ave se situó en el segundo lugar –después de la carne de cerdo– al tener una producción de entre 92 y 95 millones de toneladas. A esta cantidad se le deben sumar los pollos no registrados que se producen en las pequeñas granjas de traspatio de comunidades rurales, en donde la participación y colaboración de los todos los miembros de la familia es muy importante.

En México, existen diferentes programas de desarrollo social, financiados con fondos federales, que incluyen la producción de pollos, gallinas o huevos como una de las actividades productivas prioritarias. De este modo, buscan impulsar el desarrollo económico del campo y las comunidades rurales, así como afianzar otras actividades económicas que representan una industria adicional relacionada con esta ave, como la producción de insumos alimenticios, la fabricación de jaulas, casas o corrales y, por supuesto, la inversión en preparar mano de obra calificada para manejar y cuidar a los animales.

Los pollos son susceptibles a diversas enfermedades, tales como la bronquitis infecciosa, el cólera, la encefalomiелitis y la gripe o influenza aviar, que es una de las enfermedades más contagiosas y mortíferas tanto para estos animales como para otras especies, incluidos el cerdo y el ser humano. Debido a su facilidad de propagación y a la alta tasa de mortalidad que presenta, cuando los animales están infectados con el virus de influenza son sacrificados. Por ello, a nivel mundial, existen restricciones sobre el ingreso de animales o huevo que pudieran haber estado en territorios donde el virus está presente, ya que constituyen un peligro para la sociedad, la economía del país y la seguridad alimentaria.

El pollo llegó a México en el siglo XV, a través de las embarcaciones de los conquistadores europeos, quienes trajeron consigo nuevas especies al Nuevo Mundo.



Al considerarse una prioridad la producción masiva en la avicultura se descartaron aspectos relacionados con el cuidado de los animales.

Su presencia en el ámbito sociocultural y religioso

Más allá de su valor comercial y alimentario, el pollo ha sido desde siempre una referencia en el ámbito sociocultural. Los primeros registros que se tienen de ello datan de la época del imperio romano, en donde el gallo era el símbolo de Marte. Los romanos lo consideraban dios de la guerra y representaba, de acuerdo a sus textos, la virilidad masculina, la sexualidad, la pasión, la belleza y la perfección.

En contextos religiosos la presencia del gallo también ha sido constante a lo largo de la historia. En la tradición cristiana, por ejemplo, es símbolo de la resurrección y se le distingue como un animal inteligente y gallardo. Por otra parte, muchas culturas utilizan gallos y gallinas para sacrificarlos como parte de rituales religiosos (chamanismo, brujería, etc.) y aunque estas actividades han sido consideradas un delito, siguen siendo muy populares y se llevan a cabo con cierta frecuencia en muchas partes del mundo, incluyendo México.

En la Edad Media el gallo era el símbolo del predicador, de ahí que esté presente en lo más alto de muchos campanarios y espadañas, así como en grabados y monedas acompañando al rey de Francia. Durante la revolución de ese país se usaba la imagen de un gallo encima de un cañón y, hasta el día de hoy, esta ave sigue figurando en el sello del Estado y es emblema de los deportes de Francia.

El gallo y la gallina representan diferentes simbolismos. En el léxico cotidiano, por ejemplo, a la palabra gallo se le relaciona con masculinidad, arrojo y valentía; en cambio, a la gallina, no se le conceden esos valores, sino por el contrario, hace referencia

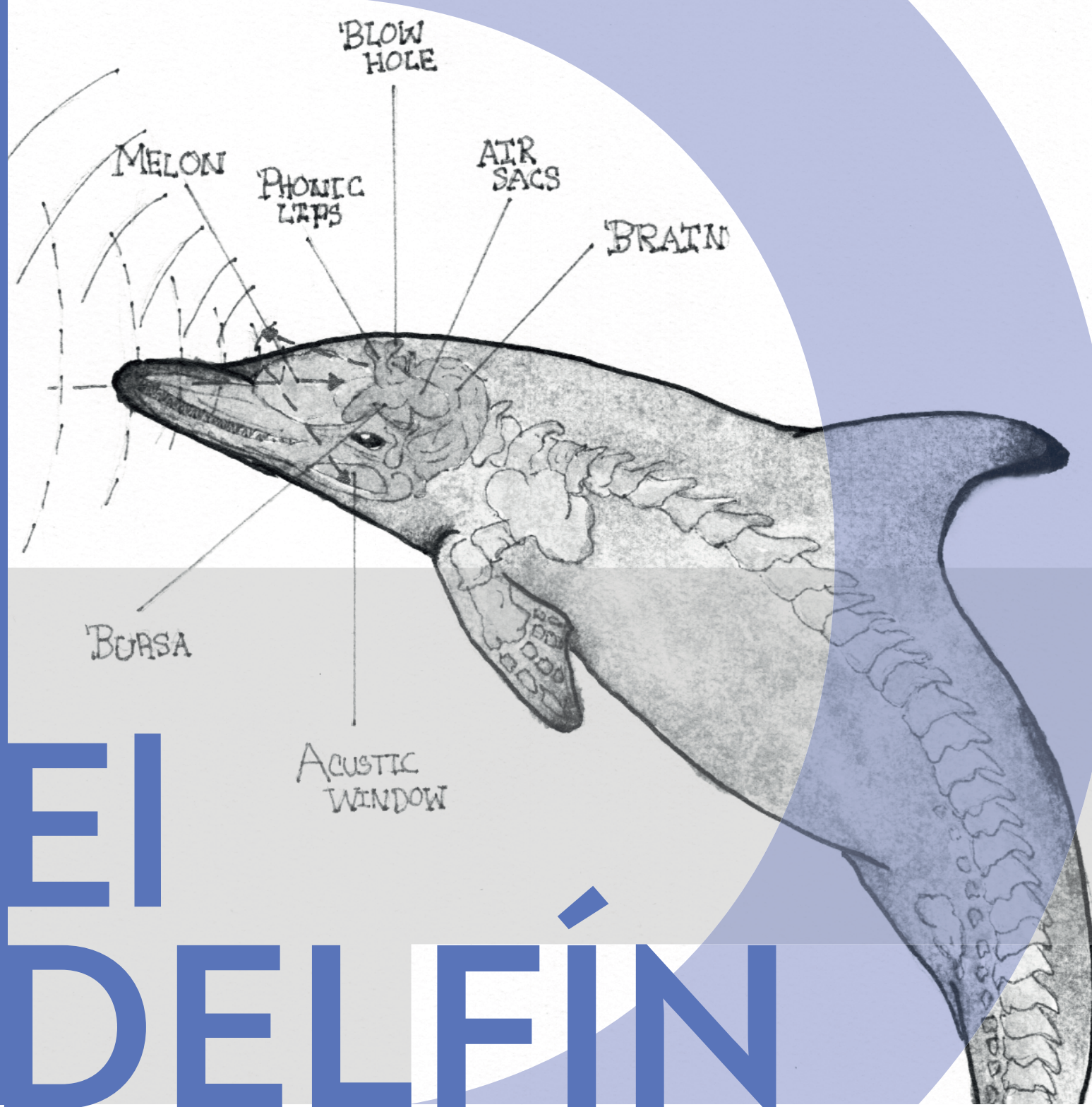
a la cobardía. También suele relacionársele con la maternidad. El entretenimiento también es un área en la que los pollos han sido obligados a incursionar, muy a pesar de su bienestar. Las peleas de gallos, que llegaron con la conquista española, son parte de las tradiciones y costumbres en muchos lugares de México, sobre todo en ferias, palenques y fiestas tradicionales, lugares en los que también es muy frecuente ver a crías de pollos ser ofrecidos como premio de diversos juegos, con el plumaje pintado de colores. Por ser consideradas altamente violentas, las peleas de gallos son ilegales en muchos estados del país.

En este contexto, se puede observar claramente como los animales pasan de ser un ente individual, biológico, a un símbolo que relacionamos con nuestras ideas, pensamientos y concepción del mundo. Los apreciamos y nos referimos a ellos de acuerdo a la percepción que tenemos de nosotros mismos.

Para finalizar este texto, me gustaría hacer una invitación para que cuando encontremos un pollo, ya sea como alimento en nuestro platillo favorito, representado en un juguete, como imagen de una playera, en una bandera, en una pantalla o como símbolo de una marca, pensemos en la historia que hay detrás de él, en todo lo que ha aportado a nuestro desarrollo como especie, lo que nos ha enseñado y lo que aún nos falta aprender de él. ¿Te puedes imaginar un mundo sin pollos? Yo, definitivamente, no.



8



EL
DELFIN

¿Cuál es tu nombre de delfín?

Sergio Rosas-Navarro

Si de la inteligencia de un animal acuático hemos escuchado, visto o tenido referencia, ese ha sido el delfín. Un ejemplo de la popularidad de este cetáceo es *Flipper*, el protagonista de una exitosa serie de televisión y de varias películas –producidas entre 1963 y 1996– que retrataban las habilidades de este mamífero acuático y que fueron el punto de partida para la comercialización masiva de los espectáculos de delfines en cautiverio (con terribles consecuencias para la especie).

Y qué tal *Snorky*, el delfín que aparece en la serie animada *Los Simpson* dispuesto a atacar la ciudad de Springfield para ganar terreno en tierra firme; o *Winter*, la protagonista de una película inspirada en la historia real de una hembra de delfín que pierde su cola y es salvada por un grupo de personas altruistas.

La comercialización masiva de los espectáculos de delfines en cautiverio ha tenido terribles consecuencias para la especie.

Las referencias pueden ser muchas y, entre realidad y ficción, no podemos dejar de reconocer las muchas destrezas que posee este individuo perfectamente adaptado a su entorno para responder a las necesidades propias de su especie. Por ejemplo, su capacidad de dormir (casi sobre la superficie del mar) con la mitad de su cerebro despierto para ocasionalmente respirar, mientras la otra mitad se toma un descanso; de no ser así, probablemente terminaría muerto, pues en su condición de mamífero necesita de oxígeno para sobrevivir.

Otra habilidad digna de mencionar es la ecolocalización. Le sirve para desplazarse, encontrar a otros miembros de su grupo y localizar a individuos de otras especies para cubrir sus necesidades de alimentación. La ecolocalización es un método de percepción sensorial que se da a partir de la emisión de sonidos (llamados clics) que dan lugar a una señal dinámica de desplazamiento, la cual rebotará en un objeto u entorno para formar una imagen acústica que posteriormente será interpretada como una imagen visual.

Su capacidad adaptativa al cautiverio, aunada a su carisma e inteligencia, ha permitido históricamente –hay narraciones



de niños cabalgando en delfines desde la época romana– que estos animales sean capturados con fines de entretenimiento, una práctica muy cuestionada si se toma en cuenta la evidencia que advierte sobre sus efectos negativos en el desarrollo normal de estos animales. No obstante, la captura, cría y reproducción de estos mamíferos también se realiza con propósitos de investigación, gracias a lo cual ha sido posible no solo conocer más sobre sus sorprendentes capacidades cognitivas, sino también utilizarlas con fines terapéuticos para tratar algunas condiciones y enfermedades en los humanos. La capacidad de adaptación social que poseen los delfines los ha llevado a desarrollar un comportamiento único en especies acuáticas que solo podría compararse a la de algunas especies terrestres, como los primates.

La capacidad de adaptación social de los delfines los ha llevado a desarrollar un comportamiento único en especies acuáticas que puede compararse a la de los primates.

Es a partir de estas habilidades que los delfines pueden ejecutar conductas tan sorprendentes como las técnicas de caza en grupo o de forma individual, ya sea aislando a su presa o trabajando en equipo con un grupo numeroso de sus congéneres para rodear a un cardumen. De igual manera, se ha observado el trabajo colaborativo entre delfines y seres humanos para la captura de peces en playas con marea baja. Hay que destacar que el trabajo colaborativo es sumamente complicado y representa un reto significativo para un individuo frente a otros de su misma especie y aunque no podemos decir que los delfines son los únicos que presentan este tipo de comportamiento, la diferencia radica en el número de integrantes que participan en esta dinámica, ya que a mayor número de individuos más compleja es la planificación y la comunicación. Al delfín se le ha estudiado mientras interactúa con grupos de 20 y hasta 300 integrantes.



Un sistema de comunicación muy singular

Si todas estas habilidades resultan impresionantes, todavía queda una más que las supera a todas. Se trata de una conducta social que no ha sido observada en otras especies animales, pero que el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) es capaz de manifestar: la emisión de sonidos específicos y únicos para llamar a cada uno de los miembros de su grupo –como si de nombres se tratase– y, por si fuera poco, la capacidad de respuesta por parte del sujeto que es aludido ante esa vocalización específica.

Esta conducta, inevitablemente nos lleva a preguntarnos si en realidad el ser humano es el único animal capaz de hacer representaciones simbólicas del sonido para hacerlo propio e identificarse con él o si es una capacidad, producto de la evolución, que se encuentra en otras especies animales.

La búsqueda de respuestas apunta a una sola dirección: el estudio del cerebro. Humanos y delfines cuentan con cerebros grandes que les permiten desarrollar múltiples habilidades para la correcta adaptación al ambiente y la resolución de problemas; no obstante, su organización

y estructura interna es diferente. El cerebro del delfín pesa aproximadamente 1.6 kilogramos (25% más que el del humano promedio) y el tamaño de sus áreas profundas, relacionadas a emociones, sistema de navegación y lenguaje, son mayores que sus áreas superficiales. Hasta el momento, se ha establecido que el tamaño del cerebro de los delfines está relacionado con dos factores principales: 1) la adaptabilidad de su cuerpo a temperaturas frías y 2) la sociabilidad, ya que su cerebro tuvo que desarrollarse para contar con una gran capacidad de memoria visual y auditiva, así como habilidades de imitación y autorreconocimiento, entre otras.

Aún no queda del todo claro cómo es que los delfines logran comunicarse y comprenderse entre ellos; sin embargo, existen pistas que ayudan a comprender mejor este mecanismo esencial para la evolución de cualquier especie. Por ejemplo, han desarrollado áreas del cerebro especializadas en comunicación muy similares a la de los humanos, las cuales desempeñan distintas funciones por separado, pero también trabajan coordinadamente para dar sentido al habla-escucha.

Humanos y delfines cuentan con cerebros grandes que les permiten desarrollar múltiples habilidades para la correcta adaptación al ambiente y la resolución de problemas.

Estas áreas han desarrollado funciones que permiten formular expresiones y estructuras sintácticas, comprender oraciones, asociar sonidos, elegir palabras para expresarse, procesar fonemas y signos, tener memoria semántica, aprender y expresar el lenguaje, así como asignar nombres propios, fundamental para que las personas y, en este caso los delfines, puedan relacionar un sonido en particular con un miembro específico de su grupo.

Ahora bien, es importante destacar que los delfines emiten dos tipos de sonidos muy similares, pero con funciones diferentes. Por un lado, se encuentran los “clics sonar”, que sirven para obtener información del medio donde se desenvuelven y cuyo objetivo principal es de rastreo, tanto para desplazarse como para cazar y, por otro lado, están los ‘silbidos’, que funcionan como comunicación entre individuos del mismo grupo.

Estas funciones de señalización acústica se deben a diferentes sistemas orgánicos que comparten características entre ellos, tales como: vías respiratorias, músculos del área faríngea, huesos ubicados en el rostro (área frontal) y mandíbula superior, los cuales participan como una especie de antena que dirige el sonido a objetos específicos.

En pocas palabras, los clics y los silbidos son posibles gracias a la tensión y relajación de músculos especializados, así como a una red de resonadores, filtros y proyectores de sonidos.

Sin duda, la comunicación es un factor fundamental para crecer como especie, sin ella muy posiblemente no contaríamos con los avances y conocimientos que facilitan nuestra vida diaria. Es claro que este desarrollo evolutivo no se ha dado de la noche a la mañana, se han requerido miles de millones de años para consolidar lo que hoy conocemos como lenguaje.

Los delfines, como muchas otras especies, han desarrollado particulares formas de comunicación entre los miembros de su especie, pero hay algo que los diferencia de las demás. Para tratar de explicar de manera sencilla en qué consiste esa diferencia veamos el siguiente ejemplo: un delfín en estado de cautiverio nada tranquilamente en un estanque de agua, de pronto, ve un objeto extraño frente a él: otro delfín. En un intento por interactuar se mueve hacia los lados, arriba y abajo, hace un giro y otros movimientos tratando de jugar con el nuevo delfín que apareció de la nada. Al fin, después de un rato, se percata de que es él mismo, reflejado en un espejo, y no un nuevo delfín.

A esta capacidad, nada extraordinaria en los humanos, pero sorprendente en un delfín o cualquier otro animal, se le llama autorreconocimiento y está relacionada con su habilidad para identificarse con un sonido que responda a ‘su nombre de delfín’. De manera que, antes de que este mamífero acuático haya logrado comunicarse con otros individuos, debió relacionarse con un sonido (como si de su nombre se tratase) y así identificar que se trata de él y no de otro delfín.



¿Qué otras especies acuáticas, terrestres o aéreas poseen habilidades cognitivas similares a las de los humanos?, ¿qué otros animales son capaces de comunicarse entre ellos, ya sea con ayuda de sonidos, gestos o aromas?

La senda para descubrirlo sigue trazándose, así que ya sea que estés de vacaciones, de paseo en un parque o en el patio de tu casa, si te encuentras con un animal, obsérvalo con detenimiento, quizá trate de decirte algo. Y si algún día ves a un delfín, no dudes en preguntarle: ¿cuál es su nombre de delfín?

Los delfines evolucionaron a partir de ancestros terrestres que se adaptaron a las condiciones marinas hace aproximadamente 500 millones de años. Con cuatro metros de largo y 500 kilogramos de peso (como máximo), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) es considerado de tamaño mediano en comparación con las otras 32 especies de delfines que existen en el mundo marino. Suele habitar en las Islas Canarias, el Océano Índico, Australia, Sudamérica y China. Se reconocen dos subtipos (ecotipos) de esta especie: el denominado costero, que habita aguas poco profundas y cálidas, y el oceánico, que habita aguas más profundas.



El delfín nariz de botella tiene una apariencia grisácea sobre la parte dorsal, vientre claro y rostro ancho, corto y redondo (de ahí su nombre nariz de botella). Cuenta con un cuerpo liso y fusiforme con forma hidrodinámica, que le permite desplazarse rápidamente en el agua; además de contar con una aleta dorsal necesaria para la estabilidad durante la navegación. Al tratarse de un mamífero, requerirá al nacer alimentarse de leche materna, la cual será sustituida conforme crezca y aprenda a cazar a otros animales. Los calamares, pulpos, crustáceos y distintas variedades de peces son la base de su alimentación.

La capacidad de autorreconocimiento de los delfines está relacionada con su habilidad para identificarse con un sonido que responda a “su nombre de delfín”.

AUTORES



**Alejandra
LLanes Durán**

biol.ale.llanes@gmail.com



**Ma. Esmeralda
Rivera Castro**

esmeriverac@gmail.com



**Alba
Marcela
Zárate Rochín**

mzarateroc@gmail.com



**Jesús
Antonio
Lara Reyes**

jeanlare@gmail.com



**Sergio
Rosas
Navarro**

snarro77@gmail.com



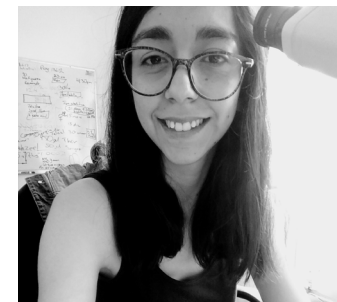
**Gerardo
Marín
Márquez**

wolf_xmarin@hotmail.com



**Linda
Yennifer
Nuñez Arcos**

jearli_88@hotmail.com



**Yvette
Gómez Gómez**

Yvettegomezgomez@gmail.com



**Guerson Yael
Varela Castillo**

guersonvarela@gmail.com



**Nuria
Garrido
Vázquez**

nuriagarridov1@gmail.com



**Kimberly
Maldonado
Sánchez**

kimbwinn95@gmail.com

Bibliografía

Capítulo 1. El gato

- Atkinson, T. (2018). *Practical Feline Behaviour: Understanding Cat Behaviour and Improving Welfare*. CABI.
- Blakemore, C., & Cooper, G. F. (1970). Development of the Brain Depends on the Visual Environment. *Nature*, **228**(5270), 477.
- Crowell-Davis, S. L., Curtis, T. M., & Knowles, R. J. (2004). Social Organization in the Cat: a Modern Understanding. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **6**(1), 19-28.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1962). Receptive Fields, Binocular Interaction and Functional Architecture in the Cat's Visual Cortex. *The Journal of physiology*, **160**(1), 106-154.
- Serpell, J. A. (2000). Domestication and History of the Cat. *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour*, **2**, 180-192.
- Shreve, K. R. V., & Udell, M. A. (2015). What's inside your cat's head? A review of cat (*Felis silvestris catus*) cognition research past, present and future. *Animal cognition*, **18**(6), 1195-1206.

Capítulo 2. El cerdo

- Bollen, P. J., Olsen, A. K., & Hansen, A. K. (1999). *The laboratory swine*. United States of American: CRC Press.
- Lind, N. M., Moustgaard, A., Jelsing, J., Vajta, G., Cumming, P., & Hansen, A. K. (2007). The use of pigs in neuroscience: modeling brain disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **31**(5), 728-751.
- Sauleau, P., Lapouble, E., Val-Laillet, D., & Malbert, C. H. (2009). The pig model in brain imaging and neurosurgery. *Animal*, **3**(8), 1138-1151.

Capítulo 3. Los primates (1)

- Campos, J.J. (2004). La evolución de la inteligencia en E. Baquedano, *et al.* (Ed.) *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre*, (Vol. III Paleoantropología, pp. 102-119).
- De Waal, F. B. M. (1995). Bonobo Sex and Society. *Scientific American*. DOI:10.1038/scientificamerican0395-82
- Gallup, G. G. (1977). Self-recognition in primates: A comparative approach to the bidirectional properties of consciousness. *American Psychologist*, **32**(5), 329-338. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.32.5.329>
- Hayes, K. J. y Hayes, C. (1952). La imitación en un chimpancé criado en casa. *Revista de psicología comparativa y fisiológica*, **45**, 450-459.
- Maisels, Fiona & Bergl, Richard & Williamson, Liz. (2016). *Gorilla gorilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Recuperado el 28 de abril de 2019 de <http://www.iucnredlist.org/details/9404/0>.
- Menzel, E.W. (1974). A group of young chimpanzees in a one-acre field: leadership and communication. MOCA Reference, APE, *Behavior of non-human primates* (pp. 83-15). New York Academic Press.
- Mulcahy, N. & Call, J. (2006). How great apes perform on a modified trap-tube task. *Animal cognition*, **9**, 193-9. 10.1007/s10071-006-0019-6.
- Pearce, J. (1997). *Animal learning and cognition*. (2ª ed). Hove.
- Sabater Pi, J. (1992). *El chimpancé y los orígenes de la cultura*. (3ª ed). Anthropos.
- Van Schaik, C. P., Ancrenaz, M., Borgen, G., Galdikas, B., Knott, C. D., Singleton, I., Suzuki, A., Utami, S. S., & Merrill, M. (2003). Orangutan cultures and the evolution of material culture. *Science*, **299** (5603), 102-105. DOI: 10.1126/science.1078004.

Los primates (2)

- Bales, K. L., del Razo, R. A., Conklin, Q. A., Hartman, S., Mayer, H. S., Rogers, F. D., & Wright, E. C. (2017). Titi monkeys as a novel non-human primate model for the neurobiology of pair bonding. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 90(3), 373–387.
- Deluycker, A. M. (2014). Observations of a daytime birthing event in wild titi monkeys (*Callicebus oenanthe*): implications of the male parental role. *Primates*, 55, 59–67. <https://doi.org/10.1007/s10329-013-0368-0>
- Freeman, S. M., Walum, H., Inoue, K., Smith, A. L., Goodman, M. M., Bales, K. L., & Young, L. J. (2014). Neuroanatomical distribution of oxytocin and vasopressin 1a receptors in the socially monogamous coppery titi monkey (*Callicebus cupreus*). *Neuroscience*, 273, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.04.055>.
- Gabriel, L., & Santos, M. (2010). *Paternalidad responsable: Instrumentos internacionales y consideraciones conceptuales en Centroamérica*. Centro de Documentación, Información y Análisis. <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spe/SPE-ISS-07-10.pdf>.
- Hoffman, K. A., Mendoza, S. P., Hennessy, M. B., & Mason, W. A. (1995). Responses of infant titi monkeys, *Callicebus moloch*, to removal of one or both parents: evidence for paternal attachment. *Developmental psychobiology*, 28(7), 399–407. <https://doi.org/10.1002/dev.420280705>.
- Luis-díaz, J., & González-contreras, A. (2008). Hormonas y conducta paterna en roedores. *Ciencia*, (36–43).
- Mayeaux, D., Mason, W. and Mendoza, S. (2002), Developmental changes in responsiveness to parents and unfamiliar adults in a monogamous monkey (*Callicebus moloch*). *American Journal of Primatology*, 58: 71-89. doi:10.1002/ajp.10050
- Mediavilla, D., & Felise, J. (2019). Los intereses y las circunstancias que favorecen la monogamia. *El País*. https://elpais.com/elpais/2016/05/05/ciencia/1462472439_944116.html
- Perkeybile, A. M., & Bales, K. L. (2017). Intergenerational transmission of sociality: the role of parents in shaping social behavior in monogamous and non-monogamous species. *Journal of Experimental Biology*. 114–123. <https://doi.org/10.1242/jeb.142182>
- Pleck, J. (2010). Fatherhood and masculinity. *The role of the father in child development* (5ª ed., pp.32–66). Wiley.
- Ragen, B. J., Freeman, S. M., Laredo, S. A., Mendoza, S. P., & Bales, K. L. (2015). μ and κ opioid receptor distribution in the monogamous titi monkey (*Callicebus cupreus*): Implications for social behaviour and endocrine functioning. *Neuroscience*, 290, 421–434. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.01.023>.
- Ren, D., Chin, K. R., & French, J. A. (2014). Molecular variation in AVP and AVPR1a in New World Monkeys (primates, platyrrhini): Evolution and Implications for Social Monogamy. *PLoS ONE*, 9(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111638>.
- Schradin, C., Reeder, D. M., & Mendoza, S. P. (2003). Prolactin and Paternal Care: Comparison of Three Species of Monogamous New World Monkeys (*Callicebus cupreus*, *Callithrix jacchus*, and *Callimico goeldii*), 117(2), 166–175. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.117.2.166>.
- Vargas, A., & Chastel, R. (2007). Neurobiología del apego. *Avances en Psiquiatría Biológica*, 8, 42–56. Retrieved from <http://www.quenoosseparen.info/articulos/documentacion/documentos/neurobiologia.pdf>.

Capítulo 4. El cuervo

- Ditz, H. M., & Nieder, A. (2015). Neurons selective to the number of visual items in the corvid songbird endbrain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(25), 7827–7832. <https://doi.org/10.1073/pnas.1504245112>.
- García Meza, N. E. (n.d.). Voces, cuervos y granos de maíz. Un mito mesoamericano recreado en La feria- no 48. Espéculo. *Revista de estudios literarios*. <https://webs.ucm.es/info/especulo/numero48/cuervosm.html>.
- Guitchounts, G. (n.d.). *Why Neuroscientists Need to Study the Crow*. Nautilus. <http://nautil.us/issue/40/learning/why-neuroscientists-need-to-study-the-crow>.
- Hekking, E., & Andr, S. (2002). *Cuentos en el Otomí de amecalco*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Lindow, J. (2002). *Norse Mythology: A Guide to the Gods, Heroes, Rituals, and Beliefs* John Lindow. *The Modern Language Journal* (Vol. 12). <https://doi.org/10.2307/314302>.
- Narvarijo, L. (2001). *Las aves del mundo maya prehispánico*. México.
- Nathan Emery, N. C. (2004). The Mentality of Crows: Convergent Evolution of Intelligence in Corvids and Apes. *Science*, (December), 1903–1907.
- Nieder, A. (2018). Evolution of cognitive and neural solutions enabling numerosity judgements: Lessons from primates and corvids. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373(1740). <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0514>.
- Reynoso Rábago, A. (2012). La transición naturaleza-cultura en el mito nahua de Sentiopil. *Proceeding of the 10th World Congress of the International Association for Semiotic Studies*, 623–632.
- Sultan, F., & Glickstein, M. (2007). The cerebellum: Comparative and animal studies. *Cerebellum*, 6(3), 168–176. <https://doi.org/10.1080/14734220701332486>.

Capítulo 5. El caballo

- All, A., Loving, G., & Crane, L. (1999). Animals, horseback riding, and implications for rehabilitation therapy. *Journal of Rehabilitation*, 65(3), 49-57.
- Anderson, M., Friend, T., Evans, J., & Bushong, D. (1999). Behavioral assessment of horses in therapeutic riding programs. *Applied Behaviour Science*, 63: 11-24.
- Barolin, G. & Samborski, R. (1991). The horse as an aid in therapy. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 141(20): 476-81.
- Bates A. (2002). Of patients & horses. Equine-facilitated *psychotherapy*. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 40(5), 16–19.
- Beck, A.M. & Katcher, A.H. (1984). A new look at pet-facilitated therapy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 184: 414-421.
- Briefer, E. F. *et al.* (2017). Perception of emotional valence in horse whinnies. *Frontiers in Zoology*, 14: 8.
- Briefer, E.F., Mandel, R., & Maigrot, A. (2017). Perception of emotional valence in horse whinnies. *Frontiers in Zoology*, 14,8. <https://doi.org/10.1186/s12983-017-0193-1>.
- Burcher, P. (1996). *Origen de los animales domésticos*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Camus, F., Nicod, S., Pereira, C., & Matsuzawa, T. (2015). A horse's eye view: size and shape discrimination compared with other mammals. *Biology Letters*. 11(11): 20150701. DOI: 10.1098/rsbl.2015.0701.
- Candler, C. (2003). Sensory integration and therapeutic riding at summer camp: occupational performance outcomes. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 23(3), 51–64.
- Contreras, O., Barrera, L., & Sotelo, M. (2012). Programa conductual con equinoterapia en niña con autismo: Un estudio de caso. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, 2(2): 133-138.
- Córdova, A., Villa, E.A., Huerta, R., & Rodríguez, B. E. (2017). Factores externos que pueden ocasionar estrés en caballos. *Revista complutense de ciencias veterinarias*, 11(1): 43-68.

Cusack, O. (1991). *Animales de compañía y salud mental*. Fundación Purina.

Debuse, D., Chandler, C., & Gibb, C. (2005). An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiotherapy theory and practice*, 21(4), 219–242. <https://doi.org/10.1080/09593980500321143>.

De la Fuente, M. (2005). La equitación terapéutica en los trastornos evolutivos, de la conducta y la comunicación. *Revista iberoAmericana de rehabilitación médica*, 23(60).

Ewing, C., MacDonald, P., Taylor, M., & Bowers, M. (2007). Equine-Facilitated Learning for Youths with Severe Emotional Disorders: A Quantitative and Qualitative Study. *Child and Youth Care Forum*, 36, 59-72. 10.1007/s10566-006-9031-x.

Falke, G (2009) Equinoterapia. Enfoque clínico, psicológico y social. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 122(2): 16-19.

Kaiser, L., Smith, K., Heleski, C., & Spence, L. (2006). Effects of a therapeutic riding program on at-risk and special education children. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228, 46-52. 10.2460/javma.228.1.46.

Motomura, N., Yagi, T., & Ohyama, H. (2004). Animal Assisted Therapy for people with dementia. *Psychogeriatrics*, 4: 40–42.

Potter, J., Evans, J., Nolt, B. (1994). Therapeutic horseback riding. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 204(1): 131-133.

Roberts, F., Bradberry, J., & Williams, C. (2004). Equine-facilitated psychotherapy benefits students and children. *Holistic nursing practice*, 18(1), 32–35. <https://doi.org/10.1097/00004650-200401000-00006>.

Schmoll, T. (2016). Can horses read emotional cues from human faces? Re-analysis of Smith *et al. Biology Letters*, 12(9): 20160201. DOI: 10.1098/rsbl.2016.0201.

Schultz, P. N., Remick-Barlow, G. A., & Robbins, L. (2007). Equine-assisted psychotherapy: a mental health promotion/intervention modality for children who have experienced intra-family violence. *Health & social care in the community*, 15(3), 265–271. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2524.2006.00684.x>

Smith, A.V., Proops, L., Grounds, K., Wathan, J., Scott, S. K., & McComb, K. (2018). Domestic horses (*Equus caballus*) discriminate between negative and positive human nonverbal vocalizations. *Scientific Reports*, 8, 13052. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30777-z>.

Virués-Ortega, J., & Buela-Casal, G. (2006). Psychophysiological effects of human-animal interaction: theoretical issues and long-term interaction effects. *The Journal of nervous and mental disease*, 194(1), 52–57. <https://doi.org/10.1097/01.nmd.0000195354.03>.

Capítulo 6. La paloma

Blechman, A. D (2007). Pigeons: The Fascinating Saga of the World's most Revered and Reviled Bird. *Open Road Grove/Atlantic*.

Fleissner, G., Holtkamp- Rötzer, E., Hanzlik, M., Winklhofer, M., Fleissner, G., Petersen, N., & Wiltshko, W. (2003). Ultrastructural Analysis of a Putative Magnetoreceptor in the Beak of Homing Pigeons. *Journal of Comparative Neurology*, 458 (4),350–360.

Martínez, J. (2009). Comportamiento de la paloma de competición (*Columba livia*) durante el periodo de la muda y cría. *Anales Universitarios de Etología*, 3, 23-28.

Mora, C.V., Davidson, M., Wild, J.M, & Walker, M. M (2004). Magnetoreception and its Trigeminal Mediation in the Homing Pigeon. *Nature*, 432 (7016), 508.

Olalla, A., Ruiz, G., Ruvalcaba, I., & Mendoza, R. (2009). Palomas, especies invasoras. *Biodiversitas*, 82, 7-10.

Capítulo 7. El pollo

- Collias E. (1996). Social organization of a red junglefowl, *Gallus gallus*, population related to evolution theory. *Animal Behaviour*, 51, 1337- 1354.
- Gateway to poultry production and products. FAO- Infographic- eggs-facts. Recuperado el 22/03/2019. <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/284410/>.
- Sawai H, Kim HL, Kuno K, Suzuki S, Gotoh H, *et al.* 2010. The origin and genetic variation of domestic chickens with special reference to junglefowls *Gallus g. gallus* and *G. varius*. *PLoS ONE* 5(5): e10639. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010639>.
- Situación de la avicultura mexicana. *Unión Nacional de Avicultores*. <https://una.org.mx>.

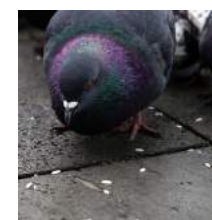
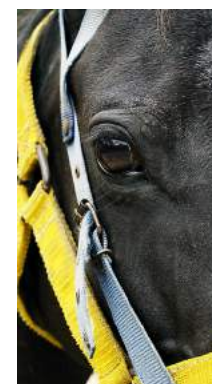
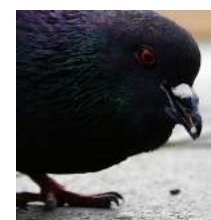
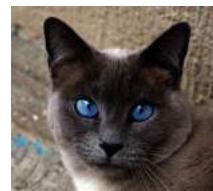
Capítulo 8. El delfín

- Alcuri, G. (2017). Sonar biológico: elementos biofísicos y biomiméticos. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 2301-1106.
- Barton, R. (2006). Animal Communication: Do Dolphins Have Names? *Current Biology*. DOI: 10.1016/j.cub.2006.07.002.
- Campillo-Valero, D., & Garcia-Guixé, E. (2005). Origen y evolución del lenguaje. *Revista de Neurología*, 55-510.
- Connor, R. (2007). Dolphin social intelligence: complex alliance relationships in bottlenose dolphins and a consideration of selective environments for extreme brain size evolution in mammals. *Philosophical Transactions*, 587–602. DOI:10.1098/rstb.2006.1997.
- González V, R., & Hornauer-Hughes, A. (2014). Cerebro y lenguaje. *Revista del Hospital Clínico de la Universidad de Chile*, 143 – 53.
- Lewin, R. (2005). *Human Evolution: an Illustrated Introduction*. Blackwel.

- Marino, L. (2002). Dolphin cognition. *Current Biology*, 1-2.
- Marino, L., Sudheimer, K., Pabst, D., Mclellan, W., Filsoof, D., & Johnson, J. (2002). Neuroanatomy of the Common Neuroanatomy of the Common Revealed by Magnetic Resonance Imaging (MRI). *The Anatomical Record*, 411–429. DOI: 10.1002/ar.10181.
- Noah, H. Y. (2018). *De animales a dioses: breve historia de la humanidad*. Penguin Random House.
- Retureta, D. I. (2012). *Patrones de comportamiento del delfín nariz de botella (Tursiops truncatus) en dos zonas del litoral norte del estado de Veracruz*. Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz.
- Ugaz, R. C., Sánchez, A., & Galindo, M. F. (2009). Comportamiento social e individual de un grupo de toninas (*Tursiops truncatus*) en instalaciones abiertas y cerradas. *Veterinaria México*, 381-387.
- Verme, V., & Iannacon, J. (2012). Estructura social del delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en la costa suroeste de la Isla de Tenerife (Islas Canarias), España. *Ecología Aplicada*, 11 (2) 67-76.
- Zavala, J. (2013). La evolución del lenguaje humano. *Ciencias*, 109-110.

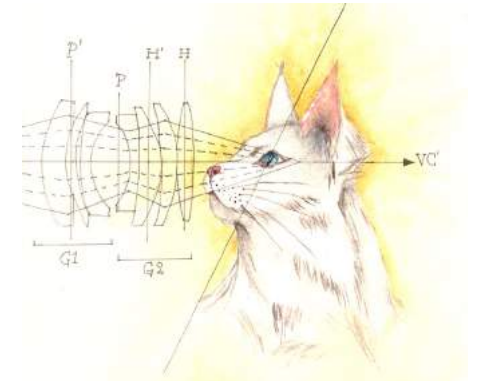
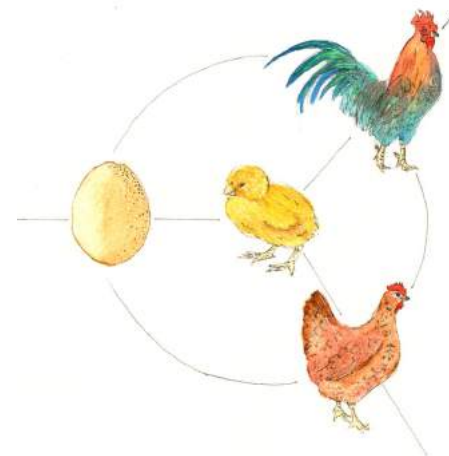
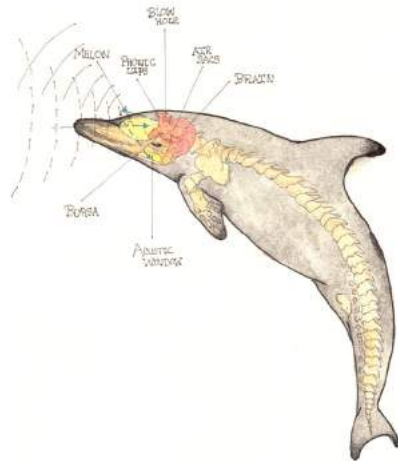
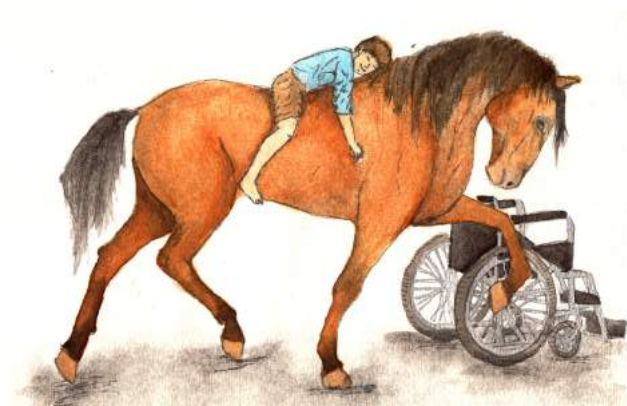
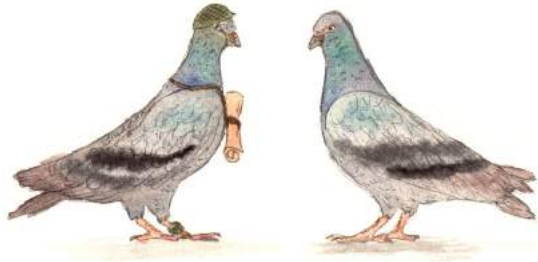
Crédito a los autores de las fotografías e ilustraciones

Las fotografías incluidas en las páginas 10, 11, 12, 13, 14, 15, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 y 62 son de la autoría de Kimberly Maldonado Sánchez. Las que aparecen en las páginas 35, 37 y 40 fueron captadas por Jesús Lara Reyes. El resto de las fotografías fueron tomadas del banco de imágenes de *Pixabay.com* y *Pxfuel.com*, todas ellas bajo la licencia **Creative Commons CC0**, libres para su reutilización y adaptación sin atribuir autor o fuente original.



Crédito a los autores de las fotografías e ilustraciones

Las ilustraciones de los animales fueron creadas por Ivette Gómez y modificadas por Kimberly Maldonado Sánchez, quien también es responsable del diseño y formación de este libro.



ANIMALOGOS



DOCTORADO
INVESTIGACIONES
CEREBRALES

Universidad Veracruzana

Los animales desde una
perspectiva integradora
de la biología y la cultura

