

EL PLACER Y LA CONDUCTA DESDE LAS CIENCIAS COGNITIVAS

Las ciencias cognitivas constituyen un grupo de disciplinas que interactúan, desde diversos enfoques, para estudiar el cerebro humano y de otras especies animales. Sus aportaciones son usadas para analizar los cambios en el sistema de la recompensa cerebral ante diferentes estímulos ambientales, el consumo de drogas y la socialización.

Una interrogante es cómo explicar el éxtasis. La posible respuesta se centra en el sistema dopaminérgico o de la recompensa, que se nutre de estímulos para reforzar la idea del placer, ya sea al comer, beber agua o experimentar un orgasmo por la liberación de neurotransmisores o neurohormonas (dopamina y oxitocina).

Otra cuestión tiene que ver con las conductas afiliativas, sexuales, agresivas, de jerarquías o de territorialidad. A partir de la hipótesis del cerebro social, se muestran paralelismos entre los primates, incluido el humano, puesto que en todos existen complejas relaciones sociales, la elección de una o varias parejas y la creación de vínculos de largo plazo, como la amistad.

De ahí que la psicología animal y la cognición comparativa, entre otras disciplinas, ponen sobre la mesa el misterio de cómo algunos rasgos que se creían únicamente humanos también aparecen en otras especies animales, particularmente las de convivencia, de comunicación y las emotivas.

Y si de afecto se trata, resulta paradójica la agresión que surge en la pareja, considerando que al inicio hubo amor. Entre los planteamientos se encuentran los procesos cognitivos y particularmente los efectos de las actitudes. En ese sentido, se revisa la influencia de tres vínculos ya establecidos entre las actitudes y la violencia de pareja: la ideología patriarcal, el aprendizaje por observación y la normalización de la violencia de pareja.

No obstante, en todos los procesos cognitivos asociados al comportamiento, la corteza prefrontal desempeña un papel esencial en el control de la conducta, pues asigna valor a la representación subjetiva de los estímulos, compara la diferencia de valor entre recompensas disponibles, motiva la toma de decisiones y guía la flexibilidad de elecciones. Esto infiere que hay un debate entre las emociones y el pensamiento.

No hay respuesta única, pero los textos aquí reunidos abren camino para llegar al núcleo de nuestro cerebro y empezar a comprender por qué actuamos como lo hacemos ante la multiplicidad de estímulos que recibimos del mundo.



UN ALEPH EN MÍ

Por Arturo Venebra-Muñoz

Ante expresiones diversas, en todas las lenguas, con mezcla de diferentes ingredientes, ante manifestaciones múltiples, en rituales, en cultos invariablemente ligados a mitos, en la edificación adornada al extremo, siempre persiguen la trascendencia, la búsqueda de la inmortalidad en esa misma trascendencia, y se unen a un concepto que ahora pudiera ser revelado como un fenómeno: el éxtasis.

Jean Brun interpreta el éxtasis como una fuga del ser hacia el universal. Un orgasmo es indefinible, inténtalo, te reto. Claro, es complicado, se retira, se esconde, juega contigo. Sin embargo, dicho éxtasis podría tener un basamento definible. Biológicamente hablando, el análisis de la actividad de algunas regiones cerebrales puede acercarnos a esclarecer el concepto.

En su libro *El erotismo*, el filósofo francés Georges Bataille define el orgasmo como la “petite mort”, el ser humano lo busca una y otra vez, tanto y hasta de manera angustiosa, porque el orgasmo significa la liberación de la conciencia, como una pérdida de “sí mismo”, mediante el orgasmo busca diluir el “yo”, busca unificarse con la totalidad, “dejar de ser conciencia, ser uno con el mundo, ser puro mundo”, es decir, trascender los límites fijados por su individualidad. Lo mismo sucede con las sustancias, son placenteras en cuanto el verdadero placer no es otra cosa que la pérdida de la conciencia, la disolución del yo, cuando nos volvemos puro mundo.

En 1954, James Olds y Peter Milner, de la Universidad de McGill, reportaron que, al colocar electrodos en regiones cerebrales de algunos roedores que ellos mismos podían activar mediante una palanca para autoestimularse, los individuos no dejaban de presionar la palanca por la satisfacción que obtenían, podían incluso dejar de comer o de dormir por realizar dicha tarea. Milner y Olds llamaron a este comportamiento “refuerzo positivo”. En la actualidad se sabe que algunas regiones cerebrales de las que hablaban estos científicos integran un sistema en el cerebro al que se le nombra sistema del refuerzo, sistema dopaminérgico (por el neurotransmisor mediante el cual funciona), sistema de la recompensa, o bien, sistema del placer.

El sistema dopaminérgico abarca varias zonas del cerebro, entre ellas el núcleo accumbens, cuya activación continua, ante un estímulo puede facilitar el desarrollo de adicciones

El sistema dopaminérgico abarca varias zonas del cerebro, entre las cuales se encuentran el área tegmental ventral (ATV), el núcleo accumbens (NAC) (que es un acúmulo de neuronas dentro del sistema nervioso central) y la corteza prefrontal, además de otros núcleos, pero ahora nos centraremos en estas tres regiones.

El ATV es una región que se encuentra en la parte posterior del cerebro y, entre otras, contiene neuronas que producen y liberan el neurotransmisor dopamina, liberado en el NAC, región que se encuentra en la parte anterior del cerebro y que se comunica también con la corteza prefrontal –detrás de la frente–. Esta se encarga, entre otras cosas, de la toma de decisiones, en el ser humano en particular, de las decisiones con una carga moral. Otra región importante, puesto que se comunica con el sistema dopaminérgico, es el núcleo paraventricular del hipotálamo (PVN), cuya función es producir y liberar la neurohormona llamada oxitocina en el ATV y en el NAC. Ahora bien, la liberación de dopamina y oxitocina en el sistema dopaminérgico y particularmente sobre el NAC se ha correlacionado con la sensación de placer en los individuos. Lo anterior sucede cuando comemos, tomamos agua o jugamos, pero también cuando se experimenta un orgasmo y, de forma exacerbada, cuando se consume alguna droga (nicotina, alcohol, heroína, etc.). Una vez que el NAC se activa mediante dopamina y oxitocina, se pueden también establecer relaciones filia-

les fuertes que constituyen un refuerzo para la formación de parejas (por esto, a la oxitocina también se la ha llamado la hormona del amor).

La continua activación del NAC ante un estímulo puede dirigir a un individuo a una adicción, debido a que el estímulo puede constituir un reforzador poderoso, por ejemplo, una droga, la tarea (consumo de la sustancia) se repetirá constantemente, esperando siempre la recompensa asociada. Al final, en el establecimiento de este bucle, la droga es la que nunca falla, por lo cual, para un adicto, soportar una vida así, dividida, es muy difícil.

Por su parte, la corteza prefrontal juega un papel regulador, hasta cierto punto, “vigilando” que el sistema no se desborde. Sin embargo, una vez que el NAC y el ATV se encuentran secuestrados, es difícil que la corteza prefrontal los pueda controlar, se trata de un caballo desbocado sin jinete. En individuos adictos y psicópatas se presenta una hipofuncionalidad de la corteza prefrontal, de ahí que constantemente tomen “malas” decisiones.

Como podemos ver, las funciones de las regiones que forman el sistema dopaminérgico nos recuerdan la antigua relación entre Eros y Psique, núcleo accumbens y corteza prefrontal, respectivamente. También podemos recordar que de dicha relación surge Hedoné; el concepto de hedónico o hedonismo nos remite a cargas psíquicas-cognitivas y, también, puramente emocionales, el placer en sí, la reaparición de Dionisos nos lleva a un éxtasis. En caso de hipofuncionalidades del sistema, se puede presentar la anhedonia o



incapacidad de experimentar placer. Por tanto, el éxtasis es la fusión con la totalidad, la disolución de la conciencia.

Coincidiendo con el ya citado Jean Brun, el éxtasis producido ante la activación del sistema dopaminérgico nos lleva a una fuga del individuo en un instante, mediante un flujo dopaminérgico y oxitocinérgico, en dicho sistema converge un flujo extasiante.

En “El Aleph”, Jorge Luis Borges menciona que un *Aleph* es uno de los puntos del espacio que contiene todos los puntos, es una visión que se presenta indescriptible, inenarrable, al intentar hacerlo *podría quedar contaminado de literatura, de falsedad*.

La activación del sistema dopaminérgico, que genera el éxtasis o la integración al universal, puede ser informado en términos biológicos, pero la sensación de un orgasmo, el flujo dopaminérgico-oxitocinérgico que produce ver a la persona amada, no se agota en esta descripción bioquímica-molecular-celular. El éxtasis, al igual que el Aleph, es indescriptible en su sentido más amplio.

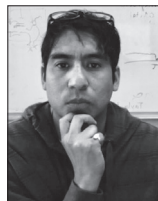
De manera interesante, las neuronas que conforman cada una de las regiones del sistema dopaminérgico pueden experimentar cambios, desde moleculares hasta morfológicos. Estos tienen la capacidad de transformar fisiológicamente al individuo, por lo cual los cambios conductuales también son posibles. Todas las alteraciones que sufren las neuronas y, por extensión, el cerebro, son conocidos como plasticidad cerebral o plasticidad neuronal. La plasticidad también ayuda al cerebro para recuperarse de daños sufridos por cualquier circunstancia. Tales cambios son evaluados de diferentes formas y con diferentes técnicas, de esta manera, es posible rastrear los mecanismos bajo los cuales operan las neuronas y lo que sucede en cada región del sistema dopaminérgico. En el Aleph mismo, cuando sucede el éxtasis, es también una manera de evaluar la manera en la cual el mundo nos transforma a través del tiempo. Sin embargo, el sistema dopaminérgico es el que nos permite también revalorar el propio mundo.

En el Laboratorio de Neurobiología de la Adicción y Plasticidad Cerebral de la Facultad de Ciencias de la UAEMéx se analizan los cambios que se producen en el sistema de la recompensa ante diferentes estí-

mulos ambientales, de particular interés son los procesos plásticos que suceden en la corteza prefrontal, la actividad del núcleo accumbens y el núcleo paraventricular del hipotálamo ante variantes ambientales, el consumo de drogas y la socialización. De forma interesante, se ha podido establecer que ambientes más ricos en estimulación sensorial pueden reducir el consumo de algunas drogas y aumentar parámetros de plasticidad cerebral, además, se ha reportado que al privar a individuos del cuidado maternal en las primeras etapas de la vida se establecen cambios que derivan en la poca socialización y se generan diferencias en la actividad cerebral del sistema dopaminérgico (Mejía-Chávez et al., 2021), por lo que las relaciones que un individuo establece con su ambiente lo moldean fisiológicamente de manera profunda y fijan las directrices conductuales por las cuales se conducirá a lo largo de su vida. 

Referencias

- Brun Jean (1971). *El retorno de Dionisos*. México, Editorial Extemporáneos.
- Mejía-Chávez, Sara et al. (2021). “Maternal separation modifies the activity of social processing brain nuclei upon social novelty exposure”, en *Frontiers on behavioral. Neuroscience*, <<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2021.651263>>
- Olds, James y Peter Milner (1954). “Positive reinforcement produced by electrical stimulation of septal area and other regions of rat brain”, en *Journal of comparative and physiological psychology*, vol. 47, núm. 6, pp. 419-427.



Arturo Venebra-Muñoz es doctor en Neuroetología. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), responsable del Laboratorio de Neurobiología de la Adicción y Plasticidad Cerebral de la Facultad de Ciencias de la UAEMéx, institución en la cual también es docente.





UNA RED NEURO-SOCIAL

Por Sara Mejía Chávez y Wendy Portillo Martínez

El interés por estudiar la conducta social humana, ya sean cuestiones afiliativas, sexuales, agresivas, el establecimiento de jerarquías o de territorialidad, radica en los paralelismos encontrados con la estructura de convivencia de otros animales que también despliegan estas conductas. La finalidad de la investigación es expandir nuestra comprensión de la neurobiología humana y sus mecanismos subyacentes.

Debemos considerar que los humanos pertenecemos al grupo de los primates que se caracterizan por tener cerebros relativamente grandes para el tamaño de su cuerpo en comparación con los demás mamíferos. Aunque, inicialmente, se asumió que esta evolución fue impulsada por las demandas alimenticias y otros aspectos de supervivencia, el consenso actual es que los primates desarrollaron grandes cerebros para hacer frente a sus vidas sociales complejas, una explicación ahora conocida como la *hipótesis del cerebro social*.

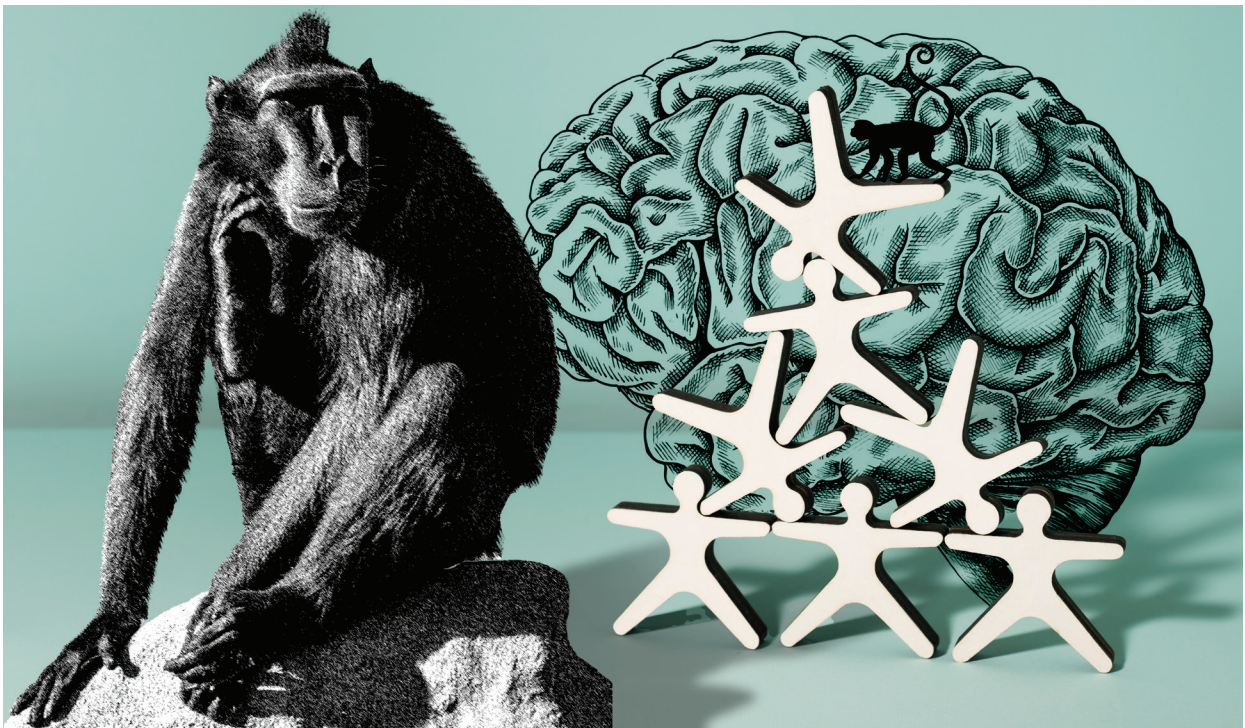
Pero, ¿qué implica un cerebro más grande? A menudo se presenta como una simple relación entre el tamaño del grupo social y el del cerebro, pero la hipótesis del cerebro social se constituye en términos de complejidad de la interacción, de tal manera que el tamaño del grupo social puede ser una propiedad emergente que refleja la manera en la cual los individuos manejan las relaciones sociales complejas.

La hipótesis del cerebro social es prácticamente exclusiva de los primates, y quizás solo de los antropoides, ya que, en mamíferos y aves en general, la dimensión del grupo social no se correlaciona con la del cerebro, y son las especies monógamas las que tienen los cerebros más grandes. En un sistema de apareamiento con una sola pareja, el macho y la hembra establecen una relación afiliativa duradera, o *vínculo de pareja*, y permanecen juntos para compartir la responsabilidad de criar a su descendencia. Es importante mencionar que hay especies monógamas que pueden establecer vínculos de pareja que duran de por vida, y otras que forman varios vínculos de pareja a lo largo de su existencia.

Los primates desarrollaron grandes cerebros para hacer frente a sus vidas sociales complejas, una explicación ahora conocida como la hipótesis del cerebro social

Un ejemplo interesante sobre la relación del tamaño del cerebro y el sistema de apareamiento son las aves: las que establecen vínculos por periodos anuales tienen cerebros más pequeños que las que los mantienen por toda la vida. En contraste, en los primates se da una fuerte relación entre el tamaño del grupo social y el del cerebro. Esto sugiere que, en alguna etapa de la evolución, hubo una fase que detonó el crecimiento cerebral. De alguna manera, los primates, específicamente antropoides, han alterado la hipótesis del cerebro social al generalizar una relación de vínculo de pareja en una forma más general de relación afiliativa. Esto lo podemos pensar, antropomórficamente, como la amistad.

Para expresar una respuesta conductual adaptativa, los individuos valoran la prominencia de los estímulos sociales (e. g. visuales, olfativos, auditivos) y los integran con la información fisiológica interna. Este proceso depende de la *red neural de toma de decisiones sociales*, integrada por el sistema de recompensa y la red de conducta social.





Dentro de la red neural de toma de decisiones sociales, el sistema de recompensa es el encargado de evaluar la prominencia de los estímulos sociales, los cuales son asignados a valores positivos o negativos, y así activan redes neuronales específicas. Los valores positivos influyen en procesos motivacionales que inducen a la búsqueda de contacto, aceptación, cuidado y otras conductas prosociales, mientras que los negativos causan evitación, rechazo e, incluso, agresión.

Para el sistema de recompensa es central la inervación dopaminérgica del núcleo accumbens, donde se valoran las sensaciones percibidas por las neuronas del área tegmental ventral, relacionada con la dependencia a drogas o emociones, y con ciertas enfermedades mentales; sin embargo, también se ven involucradas otras regiones cerebrales, como la amígdala, el septum lateral, el pálido central, el núcleo de la estría terminal y la corteza prefrontal. El sistema de

recompensa ha sido más estudiado en el contexto de las adicciones y la depresión, pero, en años recientes, la tendencia es hacia las conductas sociales adaptativas.

En el procesamiento de estímulos sociales también participan otros neurotransmisores, de los cuales resaltan la vasopresina y la oxitocina. La vasopresina está ligada a la supervivencia individual y desempeña un papel en las conductas defensivas, mientras que la oxitocina ha sido asociada con conductas prosociales. Sin embargo, hay conductas complejas, como las sexuales selectivas, los vínculos de pareja y la crianza, que requieren de la actividad combinada de las dos hormonas y otros neurotransmisores, además de que su efecto también puede variar dependiendo del estado fisiológico de cada persona.

A la complejidad de la red neural de toma de decisiones sociales se suma el hecho de que los neurotransmisores y sus receptores, es

decir, las moléculas por las cuales efectúan su actividad, son variables entre especies, individuos y regiones cerebrales, además de que existen mecanismos sujetos a cambios epigenéticos, creando la diversidad ampliamente observada en el comportamiento social a nivel individual y en diferentes grupos de animales, haciendo el estudio de este campo más desafiante. 

Referencias

- Dunbar, R.I.M. (2009). "The social brain hypothesis and its implications for social evolution", en *Annals of human biology*, vol. 36, núm. 5, pp. 562-572, doi: 10.1080/03014460902960289.
- López-Gutiérrez, M.F. et al. (2022). "The neural circuits of monogamous behavior", en *Frontiers in Neural Circuits*, vol. 16, art. 978344, doi: 10.3389/fncir.2022.978344.
- O'Connell, Lauren O. y Hans A. Hofmann (2011). "The vertebrate mesolimbic reward system and social behavior network: a comparative synthesis", en *Journal of Comparative Neurology*, vol. 519, núm. 18, pp. 3599-3639, doi: 10.1002/cne.22735.



Sara Mejía Chávez es bióloga por la UAEMEX. Actualmente cursa la Maestría en Neurobiología en el Instituto de Neurobiología de la UNAM estudiando los efectos del cuidado monoparental sobre conductas monógamas en el topillo de la pradera.



Wendy Portillo Martínez es doctora por la UNAM. Es investigadora en el Instituto de Neurobiología de la UNAM, y miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Su línea de trabajo son los mecanismos plásticos involucrados en la conducta monógama y social en el topillo de la pradera.



EL ROSTRO DE LA VIOLENCIA DE PAREJA EXPLICADO DESDE LOS PROCESOS COGNITIVOS

Por Arturo Enrique Orozco Vargas y Tania Hernández Alcántara

En sus múltiples manifestaciones, la violencia ha estado presente en la historia de la humanidad desde sus inicios. Sin embargo, en varios países, incluyendo México, ha alcanzado niveles muy preocupantes. A partir del siglo pasado, los científicos que estudiamos la conducta humana hemos buscado explicar el origen, desarrollo y consecuencias de este tipo de comportamiento. En esta ocasión, nos centraremos en los procesos cognitivos. En términos generales, estos permiten que el cerebro humano reciba información a través de los sentidos, y posteriormente, se llevan a cabo una serie de funciones sumamente complejas, las cuales posibilitan que nos adaptemos al medio social y que podamos realizar nuestras actividades cotidianas. Estos procesos cognitivos se han dividido en dos áreas: por una parte, los básicos, que incluyen la sensopercepción, la atención, la memoria y el análisis de la información, y, por otra parte, los procesos cognitivos superiores, conformados por el pensamiento, el lenguaje, las funciones ejecutivas, el aprendizaje, la motivación y la creatividad, entre los más importantes (Sternberg y Sternberg, 2016). Dentro de estos últimos, las actitudes han sido estudiadas como un elemento clave para entender la violencia en los hombres y mujeres.



El objetivo de este artículo es, precisamente, describir las actitudes que inciden en la prevalencia de la violencia, particularmente, de pareja. Durante los últimos años, se ha empleado el término *actitud/actitudes* para mencionar un rasgo personal o grupal. Seguramente habrás escuchado o tal vez usado las expresiones: “ese equipo no tiene actitud” o “a esa persona le falta actitud”. En estos casos, el término actitud se refiere a una condición, valía o fortaleza; sin embargo, en el área de la psicología,

tiene una connotación muy distinta. De acuerdo con Banaji y Heiphetz (2010), la actitud corresponde a las evaluaciones y preferencias (favorables o desfavorables) que las personas forman en relación con objetos específicos en sus pensamientos. Eagly y Chaiken (1992) la definen como una tendencia a evaluar a una persona, un concepto o un grupo de forma positiva o negativa en un contexto en particular. En estas dos definiciones, al igual que otras que se han postulado, el elemento clave es el concepto de *evaluación*. De esta manera, las actitudes son evaluaciones integrales que los seres humanos realizamos todos los días, las cuales tendrán una influencia directa en nuestros pensamientos, emociones y conductas.

En el siglo pasado comenzó a estudiarse científicamente la influencia de las actitudes en la manifestación de la violencia y, particularmente, de pareja. Sabiendo que las actitudes influyen directamente en nuestros pensamientos, emociones y conducta, hemos buscado determinar el origen y desarrollo de las actitudes asociadas con la violencia de pareja, y una de las conclusiones es que, en la medida en que trabajemos modificando las actitudes que promueven la violencia, estaremos en mejores condiciones de disminuirla.

Con la finalidad de tener una mejor comprensión del vínculo entre actitudes y violencia de pareja, un primer planteamiento nos habla de los efectos de la ideología patriarcal. En el centro de este conjunto de ideas se encuentran las expectativas que las mujeres y los hombres deberíamos cumplir dentro de una sociedad en particular. En la ideología patriarcal, se espera que las mujeres cumplan con una serie de roles que han sido establecidos desde siglos atrás. Comúnmente, en estas comunidades, deben hacerse cargo de la crianza de los hijos, la preparación de los alimentos, la limpieza de la casa y la atención de todas las necesidades que se presentan dentro del hogar. Además de ser la principal responsable de todo lo que sucede al interior del núcleo familiar, la mujer debe ser sumisa con su marido, buscando satisfacer las necesidades de él, incluyendo las sexuales. El quebrantamiento o mala práctica de sus actividades cotidianas resultará en

La ideología patriarcal se sitúa como uno de los factores cognitivos que mejor explican la violencia de pareja

diversos actos de violencia que se cometerán en su contra. Bajo esta condición de pensamiento, el hombre tiene todo el derecho de maltratar a su esposa, pensando que con ello corregirá su comportamiento y la ayudará a ser mejor, como mujer y como madre. De esta manera, la ideología patriarcal se sitúa como uno de los factores cognitivos que mejor explican la violencia de pareja.

Un segundo enfoque cognitivo que nos permite entender con mayor profundidad la relación entre las actitudes y la violencia de pareja proviene de la teoría del aprendizaje social de Bandura. Uno de los principales postulados de esta teoría señala que el comportamiento humano se aprende por observación (1986). Una vez que observamos y asimilamos cierto comportamiento, comenzamos a reproducirlo reiteradamente. Por consiguiente, un niño que ve a su padre golpear, insultar y abusar a su madre, tiene una mayor propensión a reproducir este mismo comportamiento con sus iguales, y, con el paso de los años, aumenta la probabilidad de agredir a sus parejas. Es un círculo vicioso, pues este aprendizaje social por observación e imitación se transmite de generación en generación. Por ello es común que, en una familia, el abuelo, el padre y el nieto expresen la misma violencia hacia sus parejas. De esta manera, todo el aprendizaje por observación que hemos acumulado a lo largo de nuestra vida formará parte esencial de las actitudes con las cuales evaluamos nuestro entorno y nos comportamos en consecuencia.

Finalmente, están la justificación y la normalización del maltrato entre quienes han establecido un vínculo amoroso. Si hombres y mujeres condonan los episodios de violencia, se incrementa la frecuencia. Particularmente, cuando el perpetrador y la víctima han establecido un lazo afectivo más sólido, es común que el ciclo del perdón perpetúe la conducta hostil. En este caso, el agresor establece un mecanismo cognitivo que le permite abusar de su pareja y, después, ofre-





El maltrato se suele justificar y normalizar como parte del vínculo amoroso

cer múltiples disculpas para continuar en esa relación. De forma paralela, la víctima elabora una serie de explicaciones que emplea reiteradamente para excusar los abusos ejercidos en su contra. De esta justificación se deriva, en muchos casos, la normalización. Al perdonar al agresor, se corre el riesgo de ver como normal la conducta violenta. Si, además de ello, como ocurre desafortunadamente en nuestro país, el número de feminicidios y ataques directos a las mujeres se incrementa de forma significativa, la sociedad se acostumbra a ver estos actos como parte de lo que sucede cotidianamente en su entorno social.

Retomando las ideas principales expuestas en este artículo, se concluye que las actitudes violentas se alimentan de factores cognitivos, como la ideología patriarcal, aprendida por observación desde la infancia, la justificación y la normalización del maltrato. Trabajar en estos cuatro elementos será determinante para disminuir los niveles de violencia en parejas mexicanas, donde el feminicidio y la violencia vicaria están al alza. 

Referencias

- Banaji, Mahzarin, R. y Larisa Heiphetz (2010). "Attitudes", en S. T. Fiske, D. T. Gilbert, y G. Lindzey (eds.), *Handbook of social psychology*, vol. 1, New York: John Wiley, pp. 353-393.
- Bandura, Albert (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Eagly, Alice, H. y Shelly Chaiken (1992). *The psychology of attitudes*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Sternberg, Robert, J. y Karin Sternberg (2016). *Cognitive psychology* (7 ed.). New York: Cengage Learning.



Arturo Enrique Orozco Vargas es licenciado en Psicología por la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMéx, maestro en Psicología Educativa por la University of North Texas y doctor en Investigación en Psicología y Educación por la misma institución. Es profesor de tiempo completo en la UAEMéx y miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Ha participado como autor, investigador y escritor de varios artículos científicos y capítulos de libro. Sus líneas de investigación son los procesos neuropsicológicos de la regulación emocional, la violencia y la psicobiología de la conducta.



Tania Hernández Alcántara es licenciada en Contaduría por el Centro Universitario Atlacomulco de la UAEMéx, maestra en Administración de Negocios por la Facultad de Contaduría y Administración de la UAEMéx, institución donde también es docente.



LA CORTEZA PREFRONTAL ENTRE EL PLACER Y LA NADA

Por Luis Angel López-Muciño, Arturo Venebra-Muñoz y Fabio García-García

En *Las vidas posibles de Mr. Nobody*, Nemo se enfrenta a una de las decisiones más difíciles de su vida: a los 9 años, debe elegir entre tomar el tren e irse con su madre o quedarse en el andén con su padre. Se dice que los seres humanos, como individuos, somos resultado de nuestras decisiones. Pero, ¿qué es lo que nos hace elegir tal o cual?

Para algunos pensadores, entre ellos, Baruch Spinoza, la conducta está bajo el control de dos fuerzas fundamentales: la búsqueda de recompensa y la evasión del castigo. Buscamos los estímulos que nos provocan sensaciones placenteras y evitamos los negativos (Hu, 2016; Pastor y Medina, 2021).



En este sentido, parece natural que se desarrollaran mecanismos y estructuras para el control del comportamiento basados en la recompensa y la aversión. Así, en un intento por entender los mecanismos biológicos subyacentes en la conducta, las neurociencias han identificado una serie de estructuras cerebrales, vías neuronales y neurotransmisores involucrados en la respuesta a las recompensas y los estímulos aversivos que, en su conjunto, se conocen como *sistema de recompensa* (Figura 1).

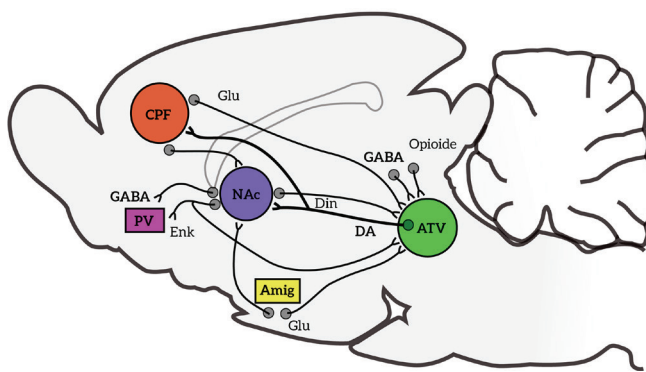


Figura 1. Sistema de recompensa en un corte sagital del cerebro de un roedor. El sistema es una red de zonas cerebrales interconectadas entre las que se incluyen el área tegmental ventral (ATV), el núcleo accumbens (NAC), la amígdala (Amig), el pálido ventral (PV) y la corteza prefrontal (CPF). Inicialmente, se consideraba a la dopamina (DA) como el principal neurotransmisor; no obstante, se han identificado otros neurotransmisores implicados en los componentes de la recompensa (el gustar, el querer y el aprendizaje), por ejemplo: ácido gamma-aminobutírico (GABA), glutamato (Glu), dinorfinas (Din) y encefalinas (Ek). Figura modificada de López-Muciño et al. (2021).

Regresando al dilema de Nemo, en un momento se da cuenta de que todas sus posibles decisiones forman un laberinto de caminos que se ramifican y crean, a su vez, una diversidad de escenarios posibles. Así, en un diálogo interno, toma conciencia de que *no podemos regresar atrás, por eso es tan difícil elegir. Debes tomar la decisión correcta. Pero, mientras no elijas, todo es posible.*

Es un problema complejo, porque la decisión correcta tendría que ser aquella que implica placer; pero, al no elegir y todo ser posible, existe la contingencia de un escenario equivocado. Entonces, ¿cómo puede el cerebro tomar una decisión y negociar entre el placer y la aversión? ¿Cómo asignar un valor específico a distintos estímulos y conducirse de acuerdo con un análisis de riesgo? ¿Cómo puede Nemo asignar un valor a sus padres?

Dentro del sistema de recompensa, existen estructuras (NAC, VTA, Amig y CPF) que codifican la valencia motivacional; es decir, califican los estímulos de forma positiva o negativa (Hu, 2016). Entre todas, la

corteza prefrontal ocupa un papel esencial en el control de la conducta, pues asigna valor a la representación subjetiva de los estímulos, compara la diferencia de valor entre recompensas disponibles, motiva la toma de decisiones y guía la flexibilidad de elecciones (Chau et al., 2018).

La CPF realiza procesos prospectivos para anticipar los posibles resultados de una acción, seleccionar y mantener objetivos adaptativos hasta la ejecución de respuestas, y preparar las respuestas motoras necesarias; asimismo, procesos retrospectivos para actualizar la información y los planes para la elección de respuestas futuras, y procesos concurrentes que dirigen, coordinan y dan seguimiento a las acciones y resultados en curso (Mair et al., 2022).

No obstante, las funciones de la CPF dependen en gran medida de su conexión con otras estructuras cerebrales. Dicho de otra forma, su actividad se encuentra regulada por axones de neuronas provenientes de otras áreas del cerebro. Por un lado, recibe proyecciones glutamatérgicas provenientes de otras zonas de la corteza cerebral, algunos núcleos del tálamo, partes de la amígdala, el hipocampo ventral y el claustró (Anastasiades y Carter, 2021; Santana y Artigas, 2017); y, por otro, recibe una densa inervación de neuronas productoras de dopamina desde ATV y sustancia nigra, noradrenalina desde locus cerúleo, acetilcolina desde el cerebro basal anterior y serotonina desde el núcleo dorsal del rafe (Pastor y Medina, 2021; Santana y Artigas, 2017).



Fotograma de *Las vidas posibles del Mr. Nobody* (2009).

Para entender mejor la funcionalidad anatómica de la CPF se necesita tomar en cuenta múltiples factores que pueden influir diferencialmente sus tareas. Uno de estos factores es la composición neuronal, pues distintas poblaciones neuronales pueden variar sus funciones dependiendo de su conexión con otras partes del sistema nervioso. En este sentido, las características neuroquímicas y citoarquitectónicas de la CPF podrían conferirle formas particulares de procesamiento cognitivos.

La corteza prefrontal se compone entre 75 y 80% de neuronas piramidales productoras de glutamato, y entre 20 y 25% de interneuronas productoras de gaba, todas ellas distribuidas en un arreglo laminar de capas (L1

a L6) (Santana y Artigas, 2017). A su vez, las neuronas piramidales pueden dividirse en cuatro tipos, según sus objetivos de proyección, a saber: 1) neuronas intratelencefálicas (it), localizadas en las capas L2 a L6, cuyos axones se extienden a otras áreas de la corteza y del estriado; 2) neuronas del tracto piramidal (PT), ubicadas en la subcapa L5B, cuya dendrita apical se extiende hasta L1 y su axón hasta el tallo cerebral y médula espinal; 3) neuronas corticotalámicas (CT), localizadas en la capa L6, con un axón que se extiende hasta algunos núcleos talámicos, formando un loop talamocortical, y 4) neuronas L4IT, que son células IT con axones cortos localizadas en la capa 4, reciben impulsos provenientes del tálamo y proyectan sus axones de manera local (Shepherd y Rowe, 2017). En tanto, las interneuronas se dividen por su expresión de parvalbúmina, somatostatina o péptido intestinal vasoactivo; aunque todas se distribuyen a lo largo de las capas L1-L6 (Anastasiades y Carter, 2021).

Como resultado, las neuronas de proyección y las interneuronas pueden formar conexiones locales específicas, haciendo que el balance entre la activación y la inhibición neuronal sea crucial para el correcto procesamiento de los procesos cognitivos realizados por la CPF para controlar la conducta. Así, las interneuronas forman parte de



Dossier

Fotomontaje: Gerardo Mercado



microcircuitos locales de control que inhiben la actividad de neuronas piramidales de proyección, pero que también se encuentran reguladas por dopamina, noradrenalina, acetilcolina y serotonina (Pastor y Medina, 2021).

Simplificando lo dicho hasta ahora, la corteza prefrontal y su conexión con otras estructuras cerebrales son responsables de la visualización del futuro, el control de impulsos, la asignación de valores a estímulos, la comparación entre recompensas y la toma de decisiones. No obstante, depende de sus conexiones internas y externas para una correcta modulación funcional. Sin embargo, existen situaciones en las que la CPF no puede comparar el valor de los estímulos y resulta imposible guiar la toma de decisiones. Nemo no pudo elegir y vivió todas sus vidas posibles. 🧠

Referencias

- Anastasiades, P.G. y A.G. Carter (2021). "Circuit organization of the rodent medial prefrontal cortex", en *Trends in neurosciences*, <<https://doi.org/10.1016/j.tins.2021.03.006>>.
- Chau, B.K.H. et al. (2018). "Dopamine and reward: a view from the prefrontal cortex", en *Behavioural pharmacology*, vol. 29, pp. 569–583, <<https://doi.org/10.1097/FBP.0000000000000424>>.
- Hu, H. (2016). "Reward and aversion", en *Annual Review of Neuroscience*, vol. 39, pp. 297–324, <<https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-070815-014106>>.
- López-Muciño, L.A. et al. (2021). "¿Cómo influye la falta de sueño sobre la conducta adictiva?", en *Revista médica de la Universidad Veracruzana*, vol. 21, núm. 1, pp. 57-66.
- Mair, R.G. et al. (2022). "Where actions meet outcomes: Medial prefrontal Cortex, Central Thalamus, and the Basal Ganglia", en *Frontiers in behavioral neuroscience*, <<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.928610>>.
- Pastor, V. y J.H. Medina (2021). "Medial prefrontal cortical control of reward and aversion-based behavioral output: Bottom-up modulation", en *European Journal of Neuroscience*, <<https://doi.org/10.1111/ejn.15168>>.
- Santana, N. y F. Artigas (2017). "Laminar and cellular distribution of monoamine receptors in rat medial prefrontal cortex", en *Frontiers in neuroanatomy*, <<https://doi.org/10.3389/fnana.2017.00087>>.
- Shepherd, G.M. y T.B. Rowe (2017). "Neocortical lamination: Insights from neuron types and evolutionary precursors", en *Frontiers in Neuroanatomy*, vol. 11, <<https://doi.org/10.3389/fnana.2017.00100>>.



Luis Angel López Muciño es egresado de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estudio la Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma del Estado de México. Posteriormente, realizó su Doctorado en el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana.



Arturo Venebra-Muñoz es doctor en Neurootología. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), responsable del Laboratorio de Neurobiología de la Adicción y Plasticidad Cerebral de la Facultad de Ciencias de la UAEMéx, institución en la cual también es docente.



Fabio García-García doctor en Ciencias Biomédicas por la UNAM. Realizó una estancia posdoctoral en la Universidad Estatal de Washington, estudiando la regulación humoral del sueño. Actualmente es investigador Titular C de tiempo de completo y jefe del Laboratorio de Biología de Sueño en el Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Veracruzana. Miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias y SNI nivel II. Ha recibido varios reconocimientos, como el Premio Nacional Juvenil de Ciencia y Tecnología en 1999.

EL INCÓMODO MUNDO ANIMAL EN LA CIENCIA HUMANA

Revisión bibliográfica

*After all, how little we know of the inner life of animals.
How few our facts are, and how little certain we are of them*
A.B. 1874

Por Xareni P. Pacheco

La disciplina de la cognición animal, desarrollada a partir de la psicología comparada, estudia y describe las capacidades mentales de los animales no humanos (Shettleworth, 2000). Después de los años ochenta, debido a un artículo esencial (ver Kamil, 1987) para la cognición animal y en el cual destacó una metodología de estudio completamente divergente, se han presentado avances en ella a través de diversos elementos del comportamiento y enfoques cognitivos, realizados por investigadores de diversas disciplinas, incluida la psicología animal, la cognición comparativa, la biología cognitiva, la evolución cognitiva, entre otras (Fitch et al. 2010).

En los últimos veinte años, la investigación en el campo de la cognición animal ha crecido significativamente y se aprecia un avance en la aplicación de distintos elementos cognitivos en diferentes especies. Los trabajos más recientes en este campo se han centrado en habilidades animales como la memoria, el uso de herramientas, la planificación futura, el aprendizaje social y la cooperación (Call

et al., 2017; Zental y Wasserman, 2012; Shettleworth, 2010), ampliando así la gama de competencias animales investigadas y, por consiguiente, el entendimiento de las mentes animales. No obstante, uno de los debates continuos y críticos hasta el día de hoy es el tema de la continuidad de las habilidades mentales que determinan los rasgos únicos humanos y la presencia de estos en animales no humanos (Vasilieva, 2019).

Innegablemente, la similitud cognitiva humano-animal es esencial dentro de la psicología comparada para generar y probar hipótesis sobre



la evolución de la cognición en los animales *per se* (Shettleworth, 2010), y puede ser inevitable que un grado de antropomorfismo invada cualquier estudio con animales, sin embargo, parece como si el objetivo principal fuese solo el de alentar interpretaciones antropocéntricas.

Numerosos ejemplos de habilidades cognitivas muestran una larga paleta de colores dentro y entre especies, por ejemplo, un estudio de cuervos salvajes (Pika y Bugnyar, 2011) demostró que pueden tener una habilidad comunicativa que se creía solo vista en primates, habilidades cognitivas impensadas fueron encontradas en cerdos en pruebas de discriminación facial (Wondrak *et al.*, 2018), y en reptiles, en cuanto al aprendizaje social (Matsubara *et al.*, 2017), y los peces han mostrado habilidades altamente flexibles (Agrillo *et al.*, 2012; Vail *et al.*, 2013).

Otros temas fascinantes, asociados con las habilidades cognitivas, como la conducta de juego, la personalidad y los sueños en los animales son un ejemplo de cómo se están englobando nuevos enfoques.

Si bien la conducta de juego tiene una larga historia en la investigación científica, incluida la expresión biológica en las cuatro preguntas de Tinbergen y entre los principios sociales, se necesita dar mayor atención a su vínculo con el dominio neurocognitivo (Kaplan, 2020). Se han sugerido varias funciones de la conducta de juego, comprendidas el desarrollo de habilidades, la regulación de la energía, el aumento de la aptitud cardiovascular, el afrontamiento de situaciones estresantes (Pacheco, 2020) y la evaluación de riesgos (Sharpe, 2005), o bien, se ha propuesto que jugar es autotélico (independiente de su función o adaptabilidad; Burghardt, 2005), o que no tiene ninguna función más allá de brindar placer (Palagi *et al.*, 2016). La cuestión de la conducta de juego y su relación con la complejidad social y la inteligencia social sigue en pie, frecuentemente se discute sobre la asociación de la variable del juego social con el agrandamiento del cerebro y el tiempo de vida (por ejemplo, Kaplan, 2020).

Actualmente, hay un conocimiento bastante amplio de los patrones de sueño de algunos animales, particularmente en especies más familiares para nosotros, como perros o primates. Hay evidencia sobre los comportamientos oníricos (movimientos que los organismos vivos realizan mientras duermen y que incluyen movimientos oculares rápidos MOR-REM, correr dormido, murmurar dormido, etc.) en mamíferos como ratones, conejos, zarigüeyas (Louvét, 2000) y ballenas beluga



Ilustración: Gerardo Mercado



(Lyamin *et al.*, 2002); en reptiles, como iguanas y lagartijas (Frank, 1999); en aves, como avestruces (Lesku *et al.*, 2011), búhos (Berger y Walker, 1972), buitres (Lacrampe, 2003) y pollos; y en cefalópodos, como pulpos (Godfrey-Smith, 2017) y sepias (Frank *et al.*, 2012). El tema de los sueños en animales ha sido motivo de muchos debates científicos que se remontan a finales del siglo XIX (ver *Mind in the lower animals in health and disease*, de William Lauder Lindsay), hasta el presente. Como afirma Peña-Guzmán (2022), existe una renuencia a hablar y avalar el soñar de los animales (como ocurre con muchos otros temas, como el de la emoción), debido al prejuicio cultural que justifica nuestro trato vil hacia ellos y nuestra forma de verlos como reservorios de trabajo, como recursos para ser utilizados como especímenes y ser seccionados en nombre de la ciencia, y como alimento para ser consumidos. “We do not transcend because we are human; we transcend because we are dreamers. And so are other animals with complex nervous systems, such as cats, dogs, and giraffes. They, too, dream their way to freedom” (Peña-Guzmán, 2022).

A principios del siglo XX, Ivan Petrovich Pavlov reconoció una conexión entre la personalidad y la cognición basada en la rapidez de aprendizaje de los perros según su tipo de individualidad (personalidad canina; Locurto, 2007). El término *rasgo de personalidad* se refiere a características específicas que son consistentes a lo largo del tiempo en un individuo y a las condiciones ambientales, y el término *dimensión de personalidad/conducta* puede describir múltiples rasgos de correlación entre especies. La repetibilidad es ampliamente reconocida como el criterio principal para la personalidad animal, ya sea que este fenómeno se explique desde un punto de vista genético o no. La subsistencia de una personalidad individual también puede ser el resultado de vivir en grupo como tal, donde los individuos deben dominar roles sociales específicos para evitar conflictos (Pacheco, 2020). En las dos últimas décadas, varios investigadores han confirmado dicha variación asociada a la personalidad animal y a la cognición, y numerosos estudios empíricos aún están probando esta relación. Se ha encontrado una relación positiva entre la cognición y la personalidad basada, por ejemplo, en que los animales que tienen un rasgo de personalidad más audaz pueden formar nuevas asociaciones más



Dossier

rápida y mostrar un número mayor de respuestas correctas. Sin embargo, existe la necesidad de identificar si hay más factores, como las diferencias de sexo, diferentes contextos y puntos de tiempo, que podrían influir en el curso de la relación (Dougherty y Guillet, 2018). Todos estos interesantes hallazgos en diversos campos proporcionan un pedestal meritorio para futuros estudios que subyacen a la variación interindividual en la personalidad animal y el performance cognitivo, y su relación como tal.

Nos asombran y reconocemos todas las sorprendentes habilidades animales como lo son su fuerza, rapidez y adaptaciones evolutivas para enfrentar su entorno y sobrevivir; celebramos y respetamos la soberanía animal, y, pese a todo, los humanos parecemos sentirnos tremendamente incómodos cuando surgen temas como la cognición, la conciencia y la emoción animal.

El mundo cognitivo puede ser teriomórfico, que toma la forma del animal en cuestión. Nosotros, como investigadores y educadores, debemos centrarnos en los rasgos cognitivos y de comportamiento de cada especie, y respaldar una perspectiva más amplia de cada elemento de la cognición animal, para así, de forma certera, incorporar la extraordinaria mente animal. 🐾

Referencias

- Agrillo, C., Piffer, L., Bisazza, A. and Butterworth, B. (2012). "Evidence for two numerical systems that are similar in humans and guppies" en *PLoS one*, vol. 7, núm. 2, art. 31923.
- Berger, R. J., y Walker, J. M. (1972). "Sleep in the burrowing owl (*Speotyto cunicularia hypugaea*)", en *Behavioral Biology*, vol. 7, núm. 2, pp. 183-194.
- Burghardt, G.M. (2005). *The genesis of animal play: Testing the limits*. MIT press.
- Call, J.E., Burghardt, G.M., Pepperberg, I.M., Snowdon, C.T. and Zentall, T.E. (2017). *APA handbook of comparative psychology: Basic concepts, methods, neural substrate, and behavior*, Vol. 1 (pp. xxiii-989). American Psychological Association.
- Fitch, W.T., Huber, L. and Bugnyar, T. (2010). "Social cognition and the evolution of language: constructing cognitive phylogenies" en *Neuron*, vol. 65, núm. 6, pp.795-814.
- Frank, M.G. (1999). "Phylogeny and evolution of rapid eye movement (REM) sleep", en *Rapid Eye Movement Sleep*. Narosa, New Delhi, pp.17-38.
- Godfrey-Smith, P. (2017). "The mind of an octopus", en *Scientific American Mind*, vol. 28, núm. 1, pp.62-69.
- Jouvet, M. (1999). *The paradox of sleep: The story of dreaming*. MIT press.
- Kaplan, G. (2020). "Play behaviour, not tool using, relates to brain mass in a sample of birds", en *Scientific Reports*, vol. 10, núm. 1, pp.1-15.
- Lacrampe, C. (2003). *Dormir, rêver: le sommeil des animaux*. L'Iconoclaste.
- Lesku, J.A., Meyer, L.C., Fuller, A., Maloney, S.K., Dell'Omo, G., Vyssotski, A.L. y Rattenborg, N.C. (2011). "Ostriches sleep like platypuses", en *PLoS one*, vol. 6, núm. 8, art. 23203.
- Lindsay, W.L. (1880). *Mind in the lower animals in health and disease*, Vol 2: Mind in disease.
- Locurto, C. (2007). "Individual differences and animal personality", en *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, vol. 2, núm. 1, pp. 67-78.
- Lyamin, O.I., Shpak, O.V., Nazarenko, E.A. and Mukhametov, L.M. (2002). "Muscle jerks during behavioral sleep in a beluga whale (*Delphinapterus leucas* L.)", en *Physiology & behavior*, vol. 76, núm. 2, pp.265-270.
- Matsubara, S., Deeming, D.C. and Wilkinson, A. (2017). "Cold-blooded cognition: new directions in reptile cognition", en *Current Opinion in Behavioral Sciences*, vol. 16, pp. 126-130.
- Pacheco, X.P. (2020). "How consistently do personality attributes relate to an individual's position within a social network: a comparison across groups of captive meerkats" en *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 74, pp.1-16.
- Palagi, E., Burghardt, G.M., Smuts, B., Cordoni, G., Dall'Olio, S., Fouts, H.N., Řeháková-Petrů, M., Sivi, S.M. and Pellis, S.M. (2016). "Rough- and- tumble play as a window on animal communication", en *Biological Reviews*, vol. 91, núm. 2, pp. 311-327.
- Peña-Guzmán, D.M. (2022). *When Animals Dream: The Hidden World of Animal Consciousness*. Princeton University Press.
- Pika, S. and Bugnyar, T. (2011). "The use of referential gestures in ravens (*Corvus corax*) in the wild", en *Nature communications*, vol. 2, núm. 1, p.560.
- Sharpe, L.L. (2005). "Frequency of social play does not affect dispersal partnerships in wild meerkats", en *Animal Behaviour*, vol. 70, núm. 3, pp.559-569.
- Shettleworth, S.J. (2000). "Modularity and the evolution of cognition", en *The evolution of cognition*, ed. CM Heyes & L. Huber, pp.43-60.
- Shettleworth, S.J. (2010). "Clever animals and killjoy explanations in comparative psychology", en *Trends in cognitive sciences*, vol. 14, núm. 11, pp.477-481.
- Vail, A.L., Manica, A. and Bshary, R. (2013). "Referential gestures in fish collaborative hunting", en *Nature communications*, vol. 4, núm. 1, art.1765.
- Vasilieva, O. (2019). "Beyond "uniqueness": Habitual traits in the context of cognitive-communicative continuity", en *Theoria et Historia Scientiarum*, vol. 16, pp.129-129.
- Wondrak, M., Conzelmann, E., Veit, A. and Huber, L. (2018). "Pigs (*Sus scrofa domestica*) categorize pictures of human heads", en *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 205, pp.19-27.
- Zentall, T.R. and Wasserman, E.A. eds. (2012). *The Oxford handbook of comparative cognition*. Oxford University Press.



Xareni P. Pacheco es doctora en Ciencias por la Universidad de Exeter, Inglaterra y maestra en Ciencias por la Universidad de Edimburgo, Escocia. Se ha desarrollado principalmente en las áreas de conducta, bienestar, ética y conciencia animal. Actualmente es investigadora, miembro del SNI, profesora de tiempo completo y jefa del Departamento de Investigación y Estudios Avanzados en el CICBA, UAEMéx.