

UNA PERSPECTIVA PRIMATOLÓGICA DE LOS ORÍGENES CULTURALES HUMANOS

¿Cuándo evolucionó la cultura acumulativa en nuestro linaje?

Alba Motes-Rodrigo

El ser humano es una de las especies más prósperas de nuestro planeta, ya que habitamos casi todos los ecosistemas terrestres. Este éxito se ha atribuido a nuestra competencia cultural, que nos permite almacenar en el imaginario colectivo de nuestras poblaciones conocimientos complejos que ninguna persona podría innovar por sí sola. Los seres humanos adquirimos la mayoría de nuestro repertorio conductual de manos de los expertos de nuestras comunidades y, al contrario que el resto de especies, utilizamos esta información almacenada colectivamente como base para crear nuevas soluciones y afrontar problemas cada vez más desafiantes. Esta escalada progresiva de complejidad en el tipo de problemas que afrontamos y las soluciones que creamos ha llevado a describir nuestra cultura como *acumulativa*. El hecho de que ni siquiera nuestros parientes vivos más cercanos, los grandes simios, posean este tipo de cultura nos hace preguntarnos cuándo surgió la cultura acumulativa en nuestra historia evolutiva. En este artículo se repasan las aportaciones de la arqueología experimental con primates a esta pregunta mediante la descripción de diversos experimentos con herramientas de piedra realizados con grandes simios.

Palabras clave: cultura acumulativa, herramientas de piedra, grandes simios, arqueología experimental con primates, orígenes humanos.

Junto con las hormigas, los seres humanos somos una de las especies con mayor éxito ecológico: habitamos casi todos los ecosistemas de la Tierra y, en ocasiones, superamos incluso las fronteras de nuestro planeta. No obstante, al contrario que las hormigas, nuestra adaptación a diferentes entornos no se basa en una enorme diversidad de especies (hay más de 14.000 especies de hormigas) o en la eusocialidad, en la que la reproducción la llevan a cabo solo uno o unos pocos individuos, las generaciones se solapan y los individuos no reproductivos cooperan en el cuidado de la descen-

dencia. El secreto del éxito ecológico de los humanos es nuestra competencia cultural.

«El secreto del éxito ecológico de los seres humanos es nuestra competencia cultural»

La cultura humana abarca todos los ámbitos del comportamiento y la mayor parte del repertorio conductual humano es, en cierta medida, cultural. En la literatura científica, se define la cultura como el conjunto de pautas de comportamiento típicas de un grupo, compartidas por todos los miembros de una comunidad y que dependen en cierto grado de la información transmitida socialmente (Laland y Hoppitt, 2003). Según esta definición, la cultura *per*

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Motes-Rodrigo, A. (2023). Una perspectiva primatológica de los orígenes culturales humanos: ¿Cuándo evolucionó la cultura acumulativa en nuestro linaje?. *Metode Science Studies Journal*. <https://doi.org/10.7203/metode.14.26517>

se no se limita a nuestra especie. Los chimpancés (*Pan troglodytes*) de diferentes comunidades utilizan variaciones de los mismos gestos para solicitar la cópula, y también utilizan un mismo gesto en contextos diferentes (Badihi et al., 2023), del mismo modo que una palabra tiene diferentes significados en diferentes idiomas o asentir con la cabeza no significa lo mismo en todos los países (en Bulgaria, por ejemplo, es una negación). Al igual que las tendencias musicales se transmiten entre culturas y países, las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) cantan canciones distintas en diferentes poblaciones del mundo, y cuando descubren nuevas canciones cantadas por otros grupos, las adquieren rápidamente, en un proceso que se conoce como *revolución musical* (Zandberg et al., 2021). También se ha demostrado que las aves expresan rasgos culturales. En comunidades diferentes, las hembras del herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*) utilizan materiales distintos para construir sus nidos. Estas preferencias de materiales son estables a lo largo del tiempo y no se explican por la abundancia de tipos específicos de vegetación (Breen, 2021). Aunque la lista de especies culturales es cada vez mayor e incluye a casi todos los taxones animales principales, la cultura humana presenta ciertas características que todavía no se han observado en ninguna otra especie y que la hacen única.

«La cultura acumulativa requiere tipos específicos de aprendizaje, como la imitación, que garanticen la transmisión fiable de conocimientos, habilidades y prácticas»

La cultura humana es acumulativa. Esto quiere decir que las personas copian y aprenden comportamientos las unas de las otras, aumentando progresivamente la complejidad y la eficiencia de estos comportamientos debido a la acumulación de modificaciones e innovaciones intencionadas (o por error) (Boyd y Richerson, 1996). La cultura acumulativa requiere tipos específicos de aprendizaje, como la imitación, que garanticen la transmisión fiable de conocimientos, habilidades y prácticas (Legare y Nielsen, 2015). El proceso de cultura acumulativa suele dar lugar a diseños que son demasiado complejos para que cualquier miembro de la comunidad los invente por sí mismo. Esto implica que el diseño de los comportamientos queda almacenado en el acervo colectivo y es necesario aprender los diferentes elementos del diseño de otros miembros del grupo. Pensemos, por ejemplo, en la evolución de las embar-



M. D. Jerry

caciones. Los primeros botes eran construcciones relativamente simples hechas a partir de troncos de árboles huecos o balsas fabricadas ensamblando madera. Hoy en día, tenemos cruceros del tamaño de edificios, con piscinas, ascensores y restaurantes de sushi. ¿Cómo ha ocurrido esto? Pues bien, ocurrió a lo largo de muchos años y muchas generaciones de ingenieros e ingenieras que modificaron esos diseños iniciales poco a poco, añadiendo y mejorando diferentes elementos y piezas y aprovechando los avances realizados en otros campos tecnológicos y de investigación. No hay nadie vivo hoy en día con los conocimientos necesarios para construir un crucero por su cuenta; el diseño es demasiado complejo y supera las capacidades cognitivas de cualquier individuo. Tales creaciones se las debemos a la cultura acumulativa. Del mismo modo, las lenguas, la ciencia, las prácticas religiosas, la música, la cocina, la medicina y casi todas las demás actividades humanas son producto de la cultura acumulativa.

■ **LOS ORÍGENES DE LA CULTURA HUMANA MODERNA**

Ningún otro animal –ni siquiera los grandes simios– posee de manera incuestionable cultura acumulativa. Por qué esto es así es una pregunta fascinante que ha dado lugar a un gran número de debates (véase, por ejemplo, Dean et al., 2014; Garland et al., 2021). Aún no tenemos una respuesta clara, pero eso se debe, probablemente, a que esta respuesta no es nada sencilla. Los seres humanos poseemos una serie de capacidades sociocognitivas que muy probablemente desempeñen un papel importante a la hora de facilitar la cultura acu-





Hans Jürgen Mager—Unsplash

Junto con las hormigas, los seres humanos somos una de las especies con mayor éxito ecológico: habitamos casi todos los ecosistemas de la Tierra. No obstante, al contrario que estas, nuestra adaptación a diferentes entornos no se basa en una enorme diversidad de especies o en la eusocialidad sino en nuestra competencia cultural.

mulativa. En comparación con otras especies de primates, somos mejores resolviendo tareas que requieren el uso de soluciones progresivamente más complejas (una tarea acumulativa) y frecuentemente utilizamos habilidades como la enseñanza oral y la imitación en la infancia (Dean et al., 2012). Dado que estas capacidades son extremadamente raras o no están presentes en otras especies de primates (Motes-Rodrigo et al., 2021), es probable que tengan un papel importante en el mantenimiento de la cultura acumulativa y que sean un requisito previo para la aparición de este tipo de cultura.

Si ni siquiera nuestros parientes más cercanos poseen cultura acumulativa, ¿cuándo apareció este rasgo en nuestra evolución? Evidentemente, esta pregunta es difícil de responder porque todos nuestros antepasados *Homo* están extintos y no podemos estudiarlos para evaluar qué tipo de cultura tenían. Sin embargo, científicos provenientes de diferentes disciplinas utilizan diversos métodos indirectos para abordar la cuestión de los orígenes de la cultura humana moderna. Uno de estos consiste en investigar si los primeros homínidos utilizaban la imitación —un elemento necesario de la cultura acumulativa— para adquirir nuevas habilidades técnicas, tal y como hacemos en la actualidad. El comportamiento tecnológico humano más antiguo del que tenemos pruebas hoy en día es la producción y uso de herramientas de piedra. Los artefactos más antiguos tienen al menos 2,6 millones de años de antigüedad (Braun et al., 2019; véase también Harmand et al., 2015, en el que se detalla un hallazgo controvertido de 3,3 millones de años de antigüedad). Si pudiéramos determinar si los primeros homínidos aprendieron a crear herramientas de piedra por imitación, podríamos deducir si las especies que fabricaban herramientas de piedras ya tenían cultura acumulativa hace 2,6 millones de años.

■ LAS APORTACIONES DE LA PRIMATOLOGÍA A LA COMPRENSIÓN DE NUESTROS ORÍGENES CULTURALES

La primatología ha abordado esta cuestión utilizando a los grandes simios actuales como modelos conductuales y cognitivos de los primeros humanos. La lógica que subyace en estos proyectos científicos es la siguiente: si una especie X, que se separó de nuestro linaje hace Y millones de años, muestra una determinada habilidad, cabe pensar que nuestro antepasado común también tenía dicha habi-



Vivek Kumar—Unsplash

Al igual que las tendencias musicales se transmiten entre culturas y países, las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) cantan canciones distintas en diferentes poblaciones del mundo.

lidad hace Y millones de años. A esto se lo conoce como *inferencia filogenética*. Anteriormente, diversos trabajos han evaluado si los simios actuales pueden adquirir habilidades para fabricar y utilizar herramientas de piedra con el objetivo de determinar si nuestro ancestro común con estas especies podría haber adquirido esta habilidad y de qué manera. El primero de estos experimentos lo realizó Richard Wright (1972), quien comprobó si un orangután adolescente (*Pongo pygmaeus*) llamado Abang podía aprender a utilizar piedras afiladas como herramientas de corte para abrir una caja con comida después de observar a un humano realizar de forma repetida esa acción. Si el orangután aprendía a utilizar las herramientas, Wright también quería evaluar si era capaz de fabricarlas por sí mismo. En los años noventa, Nicholas Toth, Kathy Schick y su equipo iniciaron un programa de investigación similar con el objetivo de estudiar si los bonobos (*Pan paniscus*), concretamente un macho adulto llamado Kanzi, podían aprender estas habilidades relacionadas con la piedra después de observar a los investigadores hacer uso de estas (Toth et al., 1993). Con el tiempo, tanto el orangután como el bonobo aprendieron a utilizar y fabricar herramientas de piedra después de observar las demostraciones de los investigadores, y el bonobo incluso innovó por sí mismo una nueva forma de producirlas al lanzar núcleos de piedra contra superficies duras, una acción que los experimentadores no le habían enseñado.

«El comportamiento tecnológico humano más antiguo del que tenemos pruebas hoy en día es la producción y uso de herramientas de piedra»

Estos experimentos con grandes simios fueron pioneros en el campo de la arqueología experimental con primates e ilustraron las capacidades físicas de los simios para fabricar y utilizar herramientas de piedra afiladas. Sin embargo, estos trabajos presentan ciertas limitaciones que complican la interpretabilidad de los resultados, así como las implicaciones de sus resultados para comprender cómo adquirieron los primeros homínidos estos comportamientos tecnológicos. La primera de estas limitaciones es que Wright y Toth no investigaron las capacidades espontáneas e individuales de los simios para fabricar y utilizar estas herramientas, sino que proporcionaron demostraciones a ambos sujetos desde el inicio de los experimentos. Esta decisión metodológica implica que no sabemos qué aprendieron los simios de las demostraciones humanas (o si aprendieron algo) por-



National Cancer Institute

La cultura humana es acumulativa. Esto quiere decir que las personas copian y aprenden los comportamientos de otras, aumentando progresivamente la complejidad y la eficiencia. En la imagen, diversos profesionales sanitarios realizan una operación. En medicina es habitual la transmisión de conocimientos y prácticas a través de la observación e imitación de procesos.



José-Manuel Benito Álvarez

Si pudiéramos determinar si los primeros homínidos aprendieron a crear herramientas por imitación, podríamos deducir si las especies que fabricaban herramientas de piedra ya tenían cultura acumulativa hace 2,6 millones de años. En la imagen, hendedor de piedra tallada.

que no sabemos de qué eran capaces por sí mismos. La segunda es que no está claro si el orangután y el bonobo que participaron en los experimentos son representativos de sus congéneres salvajes y, por tanto, si eran modelos conductuales válidos de la cognición de los primeros homínidos. En concreto, el bonobo Kanzi es uno de los simios vivos con mayor experiencia y contacto con humanos. Ha participado en multitud de estudios, entre ellos varios donde han recibido entrenamiento lingüístico para comunicarse con las personas. Este estrecho contacto y exposición a los humanos durante largos periodos de tiempo se conoce como *enculturación* y se ha demostrado que permite a algunos simios cautivos desarrollar capacidades cognitivas que no están presentes en individuos con una exposición humana limitada.

Aunque el orangután Abang no había participado en tantos experimentos como Kanzi antes de los estudios con herramientas de piedra, estaba familiarizado con

los humanos e interactuaba estrechamente de forma frecuente, por ejemplo, cuando lo sacaban a pasear o cuando los cuidadores entraban en su recinto (Richard Wright indicó que uno de ellos estuvo en el interior del recinto mientras se realizaban los experimentos, lo que demuestra el nivel de familiaridad del orangután con sus cuidadores humanos). Por consiguiente, aunque estos primeros experimentos allanaron el camino a una nueva línea de investigación sobre la capacidad de los simios para fabricar y utilizar herramientas de piedra afiladas, fueron necesarios posteriores experimentos.

■ CAPACIDAD ESPONTÁNEA DE LOS SIMIOS PARA FABRICAR Y UTILIZAR HERRAMIENTAS DE PIEDRA

En 2017, el proyecto STONECULT, financiado por el Consejo Europeo de Investigación y liderado por el Dr. Claudio Tennie, de la Universidad de Tubinga (Alemania), se propuso reproducir y ampliar los estudios mencionados, solventando sus limitaciones. En un primer conjunto de experimentos, se investigó la capacidad espontánea de chimpancés y orangutanes para fabricar herramientas de piedra afiladas y utilizarlas para cortar sin haber visto demostraciones previas (Bandini, Motes-Rodrigo et al., 2021; Motes-Rodrigo et al., 2022).

En estos experimentos, los simios disponían de los materiales necesarios para fabricar las herramientas (núcleo y percutores), así como rompecabezas con comida dentro que solo se podían abrir utilizando una herramienta de corte. En estudios posteriores, los simios recibieron herramientas fabricadas por humanos que podían usar directamente para abrir los rompecabezas o utilizar como ejemplo para hacer las suyas propias. Sorprendentemente, los chimpancés nunca resolvieron el rompecabezas ni fabricaron herramientas, pese a que en la naturaleza ciertas poblaciones utilizan herramientas de piedra para diversas actividades como, por ejemplo, abrir nueces. Y lo que es aún más sorprendente, los orangutanes, que no utilizan herramientas de piedra en la naturaleza, sí usaron de manera espontánea una herramienta de corte fabricada por humanos para abrir una de las cajas y realizaron percusión lítica, golpeando el núcleo contra el suelo de cemento del recinto. Estas acciones percutivas, que el orangután innovó por su cuenta, produjeron fragmentos de roca afilada que el orangután ignoró y no utilizó (Motes-Rodrigo et al., 2022).

Estos experimentos revelaron que los orangutanes—pero no los chimpancés— pueden aprender de forma



Kathelijn Koops

En diversos experimentos los chimpancés nunca usaron las herramientas fabricadas por humanos como instrumentos de corte para acceder a la comida, pese a que en la naturaleza las usan para diversas actividades de búsqueda de alimentos como, por ejemplo, abrir nueces. En la imagen, un chimpancé adulto parte nueces de palmera aceitera en Bossou (Guinea).

«La primatología aborda los orígenes de la cultura acumulativa utilizando grandes simios vivos como modelos conductuales y cognitivos de los primeros humanos»


individual y espontánea algunos de los prerrequisitos necesarios para la producción y uso de herramientas de piedra afiladas: los orangutanes pueden reconocer el potencial de una piedra afilada como herramienta y utilizarla para cortar. También realizan percusión lítica, y esta, aunque probablemente de manera involuntaria y como parte de rutinas de juego individual, puede producir piedras afiladas (véase también Bandini, Grossmann et al., 2021, donde se describe otro ejemplo de percusión espontánea en orangutanes para abrir nueces). Sin embargo, los orangutanes no combinaron estas habilidades por sí solos: nunca fabricaron una piedra afilada que posteriormente utilizaran para cortar. Quizás necesitaban imitar un modelo para aprender toda la secuencia y quizás los chimpancés no resolvieron la tarea porque necesitaban ver a un modelo demostrando el comportamiento para aprenderlo. Para responder a estas preguntas, se realizaron nuevos estudios en los que los chimpancés y orangutanes recibieron demostraciones sobre cómo fabricar las herramientas de piedra y cómo utilizarlas antes de tener acceso a los materiales —que incluían núcleos, percutores y rompecabezas. En este nuevo conjunto de experimentos (Motes-Rodrigo et al., 2022; Motes-Rodrigo y Tennie, en prensa), un orangután realizó las acciones físicas demostradas para producir herramientas de piedra afiladas —golpear el núcleo con un percutor—, así como percusión lítica, golpeando el percutor contra las paredes de la sala de pruebas, produciendo piedras afiladas. En el caso de los chimpancés, dos individuos utilizaron un percutor para golpear suavemente el núcleo, pero no desprendieron ninguna piedra afilada.

En términos generales, estos experimentos revelaron que los orangutanes —pero no los chimpancés— pueden aprender individualmente, sin imitar demostraciones, varios de los pasos necesarios para fabricar y usar herramientas de piedra afiladas —por ejemplo, la percusión lítica y el uso de una herramienta de corte—. Estos resultados plantean la posibilidad de que los antepasados comunes de los orangutanes y los humanos, que vivieron hace cerca de 12 millones de años en entornos socioecológicos similares a los de los orangutanes actuales, también eran capaces de aprender estos comportamientos individualmente sin necesidad de observar un modelo. El hecho de que ninguno de los simios que participó en los experimentos pudiera combinar estas habilidades y fabricar intencionadamente una herramienta de piedra afilada para su uso posterior sugiere que esta secuencia de comportamientos requiere habilidades cognitivas, como la imitación, que se habrían desarrollado más tarde en el linaje *Homo* —en los últimos seis millones de años, tras la escisión con el género *Pan*.



Los orangutanes pueden reconocer una piedra afilada como herramienta potencial y utilizarla para cortar. También pueden hacer percusión lítica, y esta, aunque probablemente de manera involuntaria y como parte de rutinas de juego individual, puede producir piedras afiladas. Sin embargo, en los experimentos no combinaron estas habilidades por sí solos: nunca fabricaron una piedra afilada que posteriormente utilizaron como herramienta cortante. Arriba, dos momentos de uno de los estudios (Motes-Rodrigo et al., 2022).

«Los estudios con simios demuestran que algunos de los elementos de la fabricación y uso de herramientas de piedra podrían haber estado presentes en el repertorio de los primeros homínidos»



Desde la publicación de estos estudios sobre simios, otros investigadores han adaptado esta metodología para evaluar si los humanos modernos recurren a los mismos mecanismos de aprendizaje que sustentan la cultura acumulativa cuando aprenden a fabricar y utilizar los tipos de herramientas de piedra afiladas más antiguos de los que tenemos constancia en el registro arqueológico. Utilizando los mismos materiales (rompecabezas) de los estudios con simios, Snyder et al. (2022) investigaron si los humanos modernos sin experiencia previa en la creación de estas herramientas podían recrear y utilizar de forma espontánea herramientas de piedra similares a las que nuestros antepasados crearon hace 2,6 millones de años sin orientación, instrucciones o demostraciones. De los veinticinco participantes, veintidós las crearon y utilizaron espontáneamente durante un test de cuatro horas.

«Es muy probable que la cultura acumulativa y los mecanismos de aprendizaje de los que depende evolucionaran hace menos de 2,6 millones de años»

Estos resultados representan una prueba convincente de que las primeras técnicas utilizadas para fabricar estas herramientas no eran parte de la cultura acumulativa y que los orígenes de esta pertenecen a un período más reciente de nuestra evolución. Los estudios con simios presentados anteriormente complementan estos hallazgos y demuestran que algunos de los elementos de la secuencia de fabricación y uso de herramientas de piedra podrían haber estado presentes en el repertorio de los primeros homínidos (u homínidos), e incluso podrían haber estado presentes en especies que no utilizaban herramientas de piedra habitualmente. En resumen, es muy probable que la cultura acumulativa y los mecanismos de aprendizaje de los que depende (la imitación) evolucionaran hace menos de 2,6 millones de años, pero también que especies anteriores ya tuvieran en su repertorio comportamientos relacionados con la piedra, como la percusión lítica y el uso oportunista de piedras afiladas. ☺

REFERENCIAS

- Badihi, G., Graham, K. E., Fallon, B., Safryghin, A., Soldati, A., Zuberbühler, K., & Hobaiter, C. (2023). Dialects in leaf-clipping and other leaf-modifying gestures between neighbouring communities of East African chimpanzees. *Scientific Reports*, 13(1), 147. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25814-x>
- Bandini, E., Grossmann, J., Funk, M., Albiach-Serrano, A., & Tennie, C. (2021). Naïve orangutans (*Pongo abelii* and *Pongo pygmaeus*) individually acquire nut-cracking using hammer tools. *American Journal of Primatology*, 83(9), e23304. <https://doi.org/10.1002/ajp.23304>
- Bandini, E., Motes-Rodrigo, A., Archer, W., Minchin, T., Axelsen, H., Hernandez-Aguilar, R. A., McPherron, S. P., & Tennie, C. (2021). Naïve, unenculturated chimpanzees fail to make and use flaked stone tools. *Open Research Europe*, 1, 20. <https://doi.org/10.12688/openreseurope.13186.1>
- Boyd, R., & Richerson, P. J. (1996). Why culture is common, but cultural evolution is rare. *Proceedings of the British Academy*, 88, 77–93.
- Braun, D. R., Aldeias, A., Archer, W., Arrowsmith, J. R., Baraki, N., Campisano, C. J., Deino, A. L., DiMaggio, E. N., Dupont-Nivet, G., Engda, B., Feary, D. A., Garello, D. I., Kerfelew, Z., McPherron, S. P., Patterson, D. B., Reeves, J. S., Thompson, J. C., & Reed, K. E. (2019). Earliest known Oldowan artifacts at > 2.58 Ma from Ledi-Geraru, Ethiopia, highlight early technological diversity. *PNAS*, 116, 11712–11717. <https://doi.org/10.1073/pnas.1820177116>
- Breen, A. J. (2021). Animal culture research should include avian nest construction. *Biological Letters*, 17(7), 20210327. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2021.0327>
- Dean, L. G., Kendal, R. L., Schapiro, S. J., Thierry, B., & Laland, K. N. (2012). Identification of the social and cognitive processes underlying human cumulative culture. *Science*, 335(6072), 1114–1118. <https://doi.org/10.1126/science.1213969>
- Dean, L. G., Vale, G. L., Laland, K. N., Flynn, E., & Kendal, R. L. (2014). Human cumulative culture: A comparative perspective. *Biological Reviews*, 89(2), 284–301. <https://doi.org/10.1111/brv.12053>
- Garland, E. C., Garrigue, C., & Noad, M. J. (2021). When does cultural evolution become cumulative culture? A case study of humpback whale song. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 377(1843), 20200313. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0313>
- Harmand, S., Lewis, J. E., Feibel, C. S., Lepre, C. J., Prat, S., Lenoble, A., Boës, X., Quinn, R. L., Brenet, M., Arroyo, A., Taylor, N., Clément, S., Dayer, G., Brugal, J., Leakey, L. N., Mortlock, R. A., Wright, J. D., Lokorodi, S., Kirwa, C., ... Roche, H. (2015). 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature*, 521, 310–315. <https://doi.org/10.1038/nature14464>
- Laland, K. N., & Hoppitt, W. (2003). Do animals have culture? *Evolutionary Anthropology*, 12(3), 150–159. <https://doi.org/10.1002/evan.10111>
- Legare, C. H., & Nielsen, M. (2015). Imitation and innovation: The dual engines of cultural learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 19, 688–699. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.08.005>
- Motes-Rodrigo, A., McPherron, S. P., Archer, W., Hernandez-Aguilar, R. A., & Tennie, C. (2022). Experimental investigation of orangutans' lithic percussive and sharp stone tool behaviours. *PLOS ONE*, 17(2), e0263343. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263343>
- Motes-Rodrigo, A., Mundry, R., Call, J., & Tennie, C. (2021). Evaluating the influence of action- and subject-specific factors on chimpanzee action copying. *Royal Society Open Science*, 8(2), 200228. <https://doi.org/10.1098/rsos.200228>
- Motes-Rodrigo, A., & Tennie, C. (En prensa). Ape knapping then and now: Limited social learning of sharp-stone tool production and use in untrained non-human apes. En A. Karakostis & G. Jäger (Eds.), *Biocultural implications: An agenda for integrative approaches*.
- Snyder, W. D., Reeves, J. S., & Tennie, C. (2022). Early knapping techniques do not necessitate cultural transmission. *Science Advances*, 8(27), eabo2894. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abo2894>
- Toth, N., Schick, K. D., Savage-Rumbaugh, E. S., Sevcik, R. A., & Rumbaugh, D. M. (1993). Pan the tool-maker: Investigations into the stone tool-making and tool-using capabilities of a bonobo (*Pan paniscus*). *Journal of Archaeological Science*, 20, 81–91. <https://doi.org/10.1006/jasc.1993.1006>
- Wright, R. V. S. (1972). Imitative learning of a flaked stone technology — The case of an orangutan. *Mankind*, 8, 296–306. <https://doi.org/10.1111/j.1835-9310.1972.tb00451.x>
- Zandberg, L., Lachlan, R. F., Lamoni, L., & Garland, E. C. (2021). Global cultural evolutionary model of humpback whale song. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376(1836), 20200242. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0242>

ALBA MOTES-RODRIGO. Investigadora del Departamento de Ecología y Evolución, Biophore, de la Universidad de Lausana (Suiza).

✉ Alba.MotesRodrigo@unil.ch