
EL USO DE HERRAMIENTAS
EN PRIMATES:
UNA MANIFESTACIÓN
DE LA EVOLUCIÓN DE PROCESOS
COGNITIVOS COMPLEJOS

ALBA PÉREZ RUIZ

ABSTRACT. THE USE OF TOOLS IN PRIMATES: A MANIFESTATION
OF EVOLUTIONARY COMPLEX COGNITIVE PROCESSES

Regarding the cognition in primates from an evolutionary perspective, tool use is a topic that acquires a particular relevance. The emergence of this behavior as an important adaptive ability is linked to the idea that the use of tools is related to the evolution of human intelligence.

Another relevant aspect when addressing this issue is the influence exerted by environmental and behavioral factors that favor or restrict tool use in primate groups. Tool use analysis as an expression of cognitive complexity allows different levels of explanation and links to other fields of study, as neuroscience and the evolution of culture. This work, focus on the cognitive implications of tool use in non-human primates, from an evolutionary perspective.

KEY WORDS. Tools in primates, ecological context, social context, primate societies, intelligence.

En la actualidad, el uso de herramientas es un tema de gran relevancia en la investigación científica del comportamiento, porque se considera un comportamiento adaptativo flexible que permite a una especie extender su nicho ecológico (Humle y Fragaszy, 2011).

La evidencia empírica ha mostrado que varias especies animales presentan alguna forma de uso de herramientas (Sanz y Morgan, 2013, Shumaker, 2011), pero en realidad hay pocos animales que en su ambiente natural tienen las habilidades para usar diversas herramientas de manera regular y flexible, con un determinado propósito, como es el caso de algunas especies de primates y de los cuervos entre las aves (Sanz y Morgan, 2013).

El uso de herramientas en primates no humanos se ha considerado fundamental para teorizar sobre la elaboración de tecnología dentro del linaje de nuestros ancestros los homínidos (Sanz y Morgan 2013b; Humle y Fragaszy, 2011).

Centro de Estudios Vicente Lombardo Toledano, SEP, México. / atelgeof@yahoo.com

Este comportamiento involucra distintos procesos cognitivos implicados en la resolución de problemas como memoria, atención, planeación, razonamiento espacial y coordinación motora, entre otros. De ahí que en la actualidad se argumente que el uso de herramientas sigue siendo un tema de investigación vigente porque conlleva aspectos ecológicos y del contexto social que dan cuenta de la cognición en acción (Humle y Frigaszy, 2011).

El uso inteligente de herramientas implicaría el hecho de entender la relación causal entre la herramienta y la acción que es necesaria para obtener la meta (Visalberghi, Savage y Frigaszy, 1995).

La utilización de herramientas en primates constituye una notable línea de investigación a largo plazo. A partir del énfasis en su estudio, varios autores han definido qué debe entenderse por "uso de herramientas".

Matsuzawa (2001) lo definió como *una serie de comportamientos, donde se utiliza un objeto separado para obtener una meta que es adaptativa en el sentido biológico*. Westergaard (1993) lo veía como *una acción combinatoria que daba como resultado el logro de una meta inmediata*.

Otros investigadores (Ottoni, 2015; Shumaker, et al., 2011) consideran la definición clásica de Beck (1980): "El empleo externo de un objeto separado para alterar más eficientemente la forma, posición o condición de otro objeto, otro organismo o el mismo usuario, cuando el usuario sostiene y manipula directamente la herramienta durante o antes de usarla, y es responsable de la adecuada y efectiva orientación de la herramienta". Otros autores, como St Amant y Horton (2008) expandieron el concepto para incluir *la mediación del intercambio de información entre el organismo y el ambiente*.

Existe toda una controversia en cuanto a las implicaciones del uso de herramientas en animales. Para algunos autores no está directamente relacionado con la inteligencia y para otros es evidencia de la misma; otros más lo relacionan con factores ecológicos y/o sociales y también con aspectos biológicos relacionados con el cerebro.

Los estudios sobre el uso de herramientas tanto en cautiverio como en libertad han proporcionado evidencia de que los primates utilizan diferentes tipos de herramientas y de que existe una variación en su uso tanto entre individuos como entre las especies (Humle y Frigaszy, 2011; Sanz and Morgan, 2013; Visalberghi, Savage y Frigaszy, 1995).

La relación entre el uso de herramientas y las habilidades cognitivas de los primates no humanos es fundamental para comprender las implicaciones de este comportamiento desde el punto de vista evolutivo. Varios autores han señalado distintos aspectos cognitivos implicados en el uso de herramientas. En particular mencionaré los que han puntualizado Humle y Frigaszy (2011):

- El uso de diferentes métodos para adquirir una misma presa por el mismo individuo.
- El uso secuencial de más de un objeto dirigido a una sola meta por un mismo individuo.
- El número de pasos involucrados en la preparación y el uso de la herramienta.
- La habilidad en el manejo de los objetos.
- La habilidad de reconocer los objetos más adecuados para la ejecución del objetivo.
- El conocimiento acerca de la interacción entre los objetos.
- La organización de secuencias de acción y la incorporación de objetos a estas acciones e incluso un modelo espacio temporal de razonamiento para analizar las acciones dirigidas a una meta.

El uso de herramientas se ha estudiado a diferentes niveles en distintos grupos de animales: aves, elefantes, delfines y primates, entre otros.

Los primates no humanos que más información han aportado al estudio de este comportamiento son los chimpancés, orangutanes, bonobos, monos capuchinos, gorilas y algunos macacos.

USO DE HERRAMIENTAS EN PRIMATES NO HUMANOS

Las dos especies de chimpancés, *Pan troglodytes* y *Pan paniscus* tienen distinta orientación en el uso de herramientas.

Bonobo o chimpancé pigmeo (*Pan paniscus*)

De acuerdo con los estudios realizados por Ingmanson (1996), los bonobos han demostrado capacidades cognitivas complejas en condiciones de cautiverio. Esta autora no está de acuerdo con la clásica definición de uso de herramientas como la mejor forma de aproximarse a las habilidades cognitivas que involucra el comportamiento de los primates no humanos, ya que hay otras especies consideradas con menores capacidades cognitivas que los chimpancés que cumplen con los criterios para uso de herramientas. Además, existen otras habilidades cognitivas en los grandes simios, tan complejas como el uso de herramientas, que pueden dar cuenta también de la inteligencia de estas especies. Es decir, esta autora considera que para entender las manifestaciones de la inteligencia no se puede caer en conceptos y definiciones reduccionistas. Sus observaciones sobre uso de herramientas en bonobos en libertad incluyen comportamientos como uso de hojas como servilletas, ramas como palillos de dientes, palos como matamoscas, palo para rascarse, hojas como sombrero para protegerse de la lluvia, además utilizan herramientas en el juego y arrastran ramas para coordinar el movimiento del grupo.

Los bonobos usan objetos y herramientas en contextos sociales. No utilizan herramientas como armas.

De acuerdo con Ingmanson (1996) la inteligencia de *Pan paniscus*, que incluye el uso de herramientas en esa especie, está enfocada en una dirección diferente que en *Pan troglodytes* con miras hacia la cooperación y la cohesión social. Es parte de una serie de comportamientos que favorecen el control de la actividad social, promueven las relaciones amistosas entre los individuos y reducen la tensión en el contexto social.

Chimpancé común (*Pan troglodytes*)

Los chimpancés en vida libre muestran un amplio repertorio de tipos de herramientas y de técnicas de manejo de éstas que varían entre las comunidades de diferentes localidades. Varios estudios de campo han reportado que los chimpancés muestran un uso jerárquicamente estructurado de múltiples herramientas y presentan flexibilidad en su uso para múltiples metas (Sanz y Morgan, 2013a).

Goodall (1964) fue la primera en reportar este tipo de comportamiento en Gombe, Tanzania. Actualmente se desarrollan distintas investigaciones en diferentes sitios de África como Bossou, Taï Forest, Gombe, Mahale, Kibale y Budongo (Whiten, et al., 1999).

Los tallos y las hojas como instrumentos en esta especie han sido estudiados por autores como Goodall en Gombe y Nishida en Mahale, Tanzania. La pesca de termitas es una de las formas de uso de herramientas más características de los chimpancés. La herramienta que se utiliza para extraer las termitas puede ser una vara de hierba, una fibra de corteza o un tallo flexible. Esta forma de uso de herramientas implica la habilidad de reconocer los objetos más adecuados para llevar a cabo el objetivo.

La técnica de captura de hormigas del género *Dorylus* denominada "*ant dipping*", excavación de hormigas, es una forma más sofisticada de uso de herramientas (Matsuzawa, 2001).

En cuanto a las hojas como herramientas, se ha observado que los chimpancés las usan como esponjas para absorber el agua que se acumula en las cavidades de los árboles (Whiten, 1999).

Con respecto al manejo de piedras como herramientas en chimpancé, ha sido estudiado por Boesch en el parque nacional de Taï en Costa de Marfil, por Sugiyama en Guinea y por Matsuzawa en Bossou. Los chimpancés utilizan piedras para romper nueces y frutos. Emplean una piedra grande a modo de yunque y una piedra más pequeña como martillo. El tamaño, dureza y forma de la piedra escogida varía en función del fruto que va a ser abierto. Se ha observado, además, que los chimpancés transportan los frutos y/o las piedras hasta los lugares donde se encuentra la piedra yunque, que es la más pesada (puede pesar hasta veinte kilos) y son

utilizadas año tras año. Esto implica que los sujetos son capaces de memorizar su localización (Matsuzawa, 2001).

Por último, cabe mencionar que en los chimpancés de Senegal se ha observado que cazan sus presas con la ayuda de herramientas (Pruetz, et al. 2014).

Orangután (*Pongo pygmaeus*)

Los orangutanes que viven en libertad son notables por el uso de varas o ramas como herramientas para extraer insectos, agua de los huecos de los árboles o semillas de fruta (Van Schaik, 2001). Los orangutanes en cautiverio muestran grandes habilidades en el uso de herramientas (Lethmate, 1982; Van Schaik, 2001).

Gorila (*Gorilla gorilla*)

En los gorilas, las evidencias del uso de herramientas en vida libre son escasas en comparación con las de los chimpancés. Se han considerado distintas propuestas explicativas, como el hecho de que existe una diferente presión ecológica en los gorilas, la constitución física de los gorilas y su tipo de alimentación no requiere tanto del uso de herramientas. Sin embargo, en cautiverio sí se ha obtenido evidencia empírica relevante sobre sus capacidades cognitivas (Byrne, 1996). Una de las primeras observaciones de uso de herramientas en libertad en el gorila fue el uso de una rama para medir la profundidad del agua (Breuer, et al., 2005).

Macacos

En los macacos de cola larga (*Macaca fascicularis*) se ha observado que usan piedras como herramientas para romper las conchas marinas de ostras o bivalvos (Gumert, et al., 2009).

Monos capuchinos (*Cebus, spp*)

Los monos capuchinos son los únicos monos del Nuevo Mundo en los que se ha observado el uso de herramientas a un nivel más complejo.

El uso de herramientas está geográficamente distribuido entre esta especie. Se han realizado investigaciones en este género de primates, tanto en vida libre como en cautiverio. Los resultados de los experimentos que se han desarrollado han mostrado evidencia de las habilidades cognitivas de estos primates (Visalverghi, et al., 1995). Se les ha observado utilizando palos como sondas para obtener alimento. La forma más común de uso de herramientas descrita para los capuchinos en vida libre es usar piedras para romper nueces o semillas en una superficie de yunque (Fragaszy, et al., 2004; Ottoni, 2005, 2008, 2015; Spagnoletti, et al., un 2011).

En los primates no humanos, el uso de herramientas cumple distintas funciones, por ejemplo, ayuda para conseguir alimento, como armas o

para el cuidado o protección del cuerpo, entre otras. De ahí que se le haya dado gran peso a su rol en la adaptación ecológica. Sin embargo, se sabe que este no es el único contexto donde se utilizan herramientas. En las sociedades de primates, la socialización es un proceso fundamental para el equilibrio interno del grupo. Por ello, sería de esperar que en los primates los comportamientos sociales y los relacionados con el uso de herramientas que suponen procesos cognitivos complejos estuvieran muy vinculados. La complejidad de los primates abarca, tanto el dominio ecológico como el social-tecnológico. De este modo, al subrayar las habilidades cognitivas de los grandes simios hay que considerar que se expresan en distintas formas que dependen de los requerimientos del contexto ecológico, del contexto social, i.e., los requerimientos de las interacciones de la vida en grupo, o de ambos (Taylor y Gibson, 1977).

El estudio de los aspectos ecológicos y sociales que pueden estar jugando un papel en el desarrollo de las habilidades cognitivas debe ser tomado en cuenta, en tanto que los factores ambientales y de comportamiento pueden influir para favorecer o restringir el uso de herramientas en los grupos de primates. Por ejemplo, se sabe que en los chimpancés, la diversidad en tipos y uso de herramientas entre poblaciones en libertad no se puede explicar del todo considerando sólo las demandas ecológicas, pues hace falta tomar en cuenta los factores de la vida social (Witten, et al., 1999).

En la actualidad, la investigación sobre el uso de herramientas en primates no humanos sugiere que los aspectos sociales pueden jugar un papel importante en la variación individual de estas habilidades (Humle, Snowdon y Matsuzawa, 2009). De ahí que la tolerancia social sea un aspecto muy considerado cuando se habla de contexto social y habilidades cognitivas. Autores como Sanz y Morgan (2013b) destacan la importancia de la tolerancia social como un factor que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas, dado que en un grupo social, para que sus integrantes puedan tener acceso a información relevante sobre la disponibilidad de material, su necesidad, su utilización, y a las técnicas y resultados, deben interactuar con otros usuarios de herramientas que sean tolerantes, es decir, que posean capacidad de interacción cooperativa e incluso que puedan llegar a ser modelos de instrucción en la elaboración y en el uso de las mismas. De acuerdo con lo anterior, el contexto social asociado al uso de herramientas permitiría valiosas oportunidades para el aprendizaje social.

De acuerdo con todo lo que se ha planteado, parece que siguen existiendo muchos factores de confusión cuando se trata de dilucidar si el uso de herramientas, sin considerar los distintos contextos en el que ocurre, es evidencia suficiente para poder entender qué es la inteligencia. Es cierto que para algunos casos sí se puede establecer la diferencia entre especies,

pero en el estudio de los procesos cognitivos complejos es importante diseñar experimentos que permitan hacer clara la diferencia entre el uso de herramientas como resultado de procesos cognitivos complejos y de otros procesos que en realidad no requieren esos niveles, sino, pongamos, persistencia en el ensayo.

Por otra parte, si consideramos los límites de la conceptualización del uso de herramientas (habilidades manipulativas centradas en objetos), existe el riesgo de que no valorar procesos cognitivos más complejos (mapeo mental, planear estrategias), que aunados al uso de herramientas podrían dar cuenta de la evolución de la inteligencia en los primates no humanos y su vínculo con la inteligencia humana.

Sin duda, el uso de herramientas puede dar cuenta de los procesos cognitivos de los individuos que llevan a cabo este comportamiento, pero para correlacionarlos con la inteligencia es fundamental tomar en cuenta otros factores que intervienen en el comportamiento, como los ecológicos, los sociales e incluso los rasgos de personalidad y las habilidades mentales, desde el punto de vista psicológico, de los individuos involucrados. Otro aspecto que se podría tomar en cuenta son las bases neurales del uso de herramientas. Es posible que el trabajo interdisciplinario en la investigación sobre el uso de herramientas y sus implicaciones cognitivas puede llevar a resultados menos especulativos, una labor que estimule la formulación de nuevas hipótesis que den luz sobre la evolución de la inteligencia, la cual podría ser considerada, como Boesch (2012) ha señalado, "una herramienta dinámica que se adapta a los retos ecológicos y sociales y que permite al individuo encontrar la solución óptima en tales condiciones. Así, se ven diferentes niveles de inteligencia en diferentes dominios, emergiendo en diversos grupos sociales dependiendo de las condiciones de vida". Yo agregaría que no sólo depende de las condiciones externas de vida o de las fisiológicas sino también de las psicológicas, de la realidad psíquica del individuo .

BIBLIOGRAFÍA

- Beck, B. (1980), *Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tools by Animals*, New York: Garland Press.
- Biro, D., Inoue-Nakamura, N., Tonooka, R., Yamakoshi, G., Sousa, C., Matsuzawa, T. (2003), "Cultural innovation and transmission of tool use in wild chimpanzees: evidence from field experiments," *Anim. Cogn.* 6(4): 213-223.
- Boesch, C. (2012), *Wild Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Breuer, T., Ndoundou-Hockemba, M., Fishlock, V. (2005), "First observation of tool use in wild gorillas," *PLoS Biol* 3(11): 2041-2043.
- Byrne, R. (2004), "The manual skills and cognition that lie behind hominid tool use", in A. E. Russon y D. R. Begun, (eds.), *The Evolution of Thought: Evolutionary Origins of Great Ape Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 31-44.
- Byrne, R. W. (1996), "The misunderstood ape: cognitive skills of the gorilla", in A. E. Russon, K. A. Bard, S. T. Parker (eds.) *Reaching into Thought: the Minds of the Great Apes*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.111-130.
- Fragaszy, D., Izar, P., Visalberghi, E., Ottoni, E. B., Gomes de Oliveira, M. (2004), "Wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) use anvils stone pounding tools", *American Journal of Primatology* 64(4): 359-366.
- Gouldall (1964), "Tool using and aimed throwing in a community of free living chimpanzees," *Nature* 201: 1264-6.
- Gumert, M., Kluck, M., Malaivijitnond, S. (2009), "The physical characteristics and usage patterns of stone axe and pounding hammers used by long tailed machaques in the Adaman Sea region of Thailand," *Am. J. of Primatol.* Doi:101002/20694.
- Humle, T., Fragaszy, D. M. (2011), "Tool use and cognition in primates", in Campbell, C., Fuentes, A., MacKinnon, K., Bearder, S., Stumpf, R., (eds.), *Primates in Perspective*, Oxford: Oxford University Press, pp. 637-651.
- Humle, T., Snowdon, C. T., Matsuzawa, T. (2009), "Social influences on the acquisition of ant-dipping among the wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) of Bossou, Guinea, West Africa," *Anim. Cogn. Suppl.* 1:S37-48.
- Ingmanson, E. (1996), "Tool using behavior in wild *Pan paniscus*", in A. E. Russon, K. A. Bard, S. T. Parker (eds.) *Reaching into Thought: the Minds of the Great Apes*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.111-130.
- Lethmate, J. (1982), "Tool-using skills of orang-utans," *Journal of Human Evolution* 11: 49-64.
- Matsuzawa (2001), *Primates Origins of Human Cognition and Behavior*, Tokyo: Springer.
- Matsuzawa, T. (2001), "Primate foundations of human intelligence: a view of tool use in non-human primates and fossil hominids", in T. Matsuzawa (ed.), *Primate Origins of Human Cognition and Behavior*. Tokyo: Springer, pp. 3-25.
- Ottoni, E. B. (2015), "Tool use traditions in non-human primates: the case of tufted capuchin monkeys," *Human Ethology Bulletin* 30(1): 22-40.
- Ottoni, E. B., Dogo de Resende, B., Izar, P. (2005), "Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skills," *Anim. Cogn.* 8(4): 215-219.
- Ottoni, E. B., Izar, P. (2008), "Capuchin monkey tool use: overview and implications," *Evolutionary Anthropology* 17(4): 171-178.
- Pruetz, J. D., Bertolani, P., Boyer Ontl, K., Lindshield, S., Shelley, M., Wessling, E. G. (2015), "New evidence on the tool-assisted hunting exhibited by chim-

- panzees (*Pan troglodytes verus*) in a savannah habitat at Fangoli, Sénégal", *Royal Society Open Science* 17(5): 140507.
- Sanz, C. M., Morgan, D. B. (2013b), "Ecological and social correlates of chimpanzee tool use," *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 368: 20120416.
- Sanz, C. M., Morgan, D. B. (2013a), "The social context of chimpanzee tool use", in C. M. Sanz, J. Call, C. Boesch, (eds.), *Tool Use in Animals: Cognition and Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.161-175.
- Shumaker, R., Walkup, K., Beck, B. (2011). *Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tool by Animals*, Baltimore MD: Johns Hopkins University Press.
- Sirianni, G., Mundry, R., Boesch, C. (2014), "When to choose which tool: multi-dimensional and conditional selection of nut-cracking hammers in wild chimpanzees," *Animal Behaviour* 100: 152-165.
- Spagnoletti, N., Visalberghi, E., Verderane, M. P., Ottoni, E., Izar, P., Fragaszy, D. (2012), "Stone tool use in wild bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus*. Is it a strategy to overcome food scarcity?", *Animal Behaviour* 83(5): 1285-1294.
- Taylor, S., Gibson, K. (1977), "Objet manipulation, tool use and sensorimotor intelligence as feeding adaptations in cebus monkeys and great apes," *Journal of Human Evolution* 6: 623-641.
- Tomasello, M., Call, J. (1997), "Social learning and culture", in *Primate Cognition*, New York: Oxford University Press.
- Van Schaik, C. P. (2004), "The dawn of technology," in *Among Orangutans: Red Apes and the Rise of Human Culture*. Canada: The Belknap Press of Harvard University Press, pp. 115-136.
- Van Schaik, C. P., Ancrenaz, M., Borgen, G., Galdikas, B., Knott, C. F., Singleton, I., Suzuki, A., Utami, S. S., Merrill, M. (2003), "Orangutan cultures and the evolution of material culture," *Science* 299(5603): 102-105.
- Van Schaik, C. P., Knott, C. D. (2001), "Geographic variation in tool use on *Nessia* Fruits in orangutans," *American Journal of Physical Anthropology* 114(4): 331-342.
- Van Schaik, C. P., Deaner, Robert O., Merrill, Michelle Y., (1999), "The conditions for tool use in primates: implications for the evolution of material culture," *Journal of Human Evolution* 36(6): 719-741.
- Visalberghi, E., Addesi, E., Truppa, V., Spagnoletti, N., Ottoni, E., Izar, P., Fragaszy, D. (2009), "Selection of effective stone tools by wild bearded capuchin monkeys," *Current Biology* 19(3): 213-217.
- Visalberghi, E., Fragaszy, D.M., Savage-Rumbaugh, S. (1995), "Performance in a Tool-Using Task by Common Chimpanzees (*Pan troglodytes*), Bonobos (*Pan paniscus*), an Orangutan (*Pongo pygmaeus*), and Capuchin Monkeys (*Cebus apella*)," *Journal of Comparative Psychology* 109(1): 52-60.
- Westergaard, G. C. (1993), "Development of combinatorial manipulation in infant baboons (*Papio cynocephalus anubis*)," *Journal of Comparative Psychology* 107: 34-38.
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W. C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C. E. G., Wrangham, R. W., Boesch, C. (1999), "Cultures in chimpanzees," *Nature* 399: 682-685.0