

# *Enseñanza en ratas Wistar bajo un paradigma de evitación condicionada*

Tiberio Pérez Manrique\*, David Felipe Villa Agudelo, Paula Andrea Lozano,  
Mayra Alcira Laverde Rodríguez

Recibido: 7 de agosto de 2010

Arbitrado y aceptado: 25 de agosto de 2010

## **Resumen**

Que los seres vivos aprenden es un hecho indiscutible. Al igual que cualquier otro proceso biológico, el aprendizaje es resultado de los mecanismos de la evolución. A esta temática se han dedicado muchas investigaciones. Sin embargo, hay otro hecho que aunque es simétrico con el de aprendizaje, posee características e implicaciones distintas; se trata de la enseñanza entre animales, fenómeno que se ha descuidado en los estudios de conducta animal, a pesar de su relevancia en un amplio rango de tópicos del comportamiento animal. Desde una perspectiva evolucionista, la enseñanza puede verse como un acto altruista o cooperativo que evolucionó por su aporte al éxito reproductivo, al promover el aprendizaje de otros, y aunque en los últimos diez años han aparecido diversas investigaciones relacionadas con el tema, tanto en mamíferos como en aves, aun son muchos los aspectos por delimitar, tales como los parámetros y las condiciones bajo los cuales el fenómeno ocurre. Se presenta una investigación realizada con el propósito de establecer si la enseñanza ocurre en ratas Wistar usando un procedimiento de evitación operante. Los datos indican que las madres le facilitan a sus crías su seguimiento, lo que podría ser considerado como una forma de enseñanza, en cuanto se coloca a las crías en un ambiente en el que las madres han sobrevivido.

## **Palabras clave:**

*Coaching,*  
*cooperación,*  
*enseñanza, ratas*  
*Wistar..*

# *Teaching in rats Wistar under a paradigm of determined avoidance*

## **Abstract**

To say that the living beings learn is an incontrovertible fact, and in the same way that any other biological process, the learning process is the result of an evolutionary process; the most of investigations have been dedicated to the learning topic. However, there is another fact that although it is similar to the learning process, it has distinct characteristics and implications; it is the teaching between animals, this phenomenon has been neglected in the studies of the animal behavior, despite its relevance in an ample range of topics about the animal behavior. From an evolutionary perspective, the teaching can be seen as an altruistic act or a cooperative one, that promotes other people's learning, and although in the last ten years have appeared diverse investigations related to the topic, in mammals and in birds, there are a lot of aspects to be delimited, such as the parameters and the conditions under which this phenomenon occurs. This investigation hopes to establish if the teaching occurs in Wistar rats using a procedure called operational avoiding.

## **Key words:**

*Coaching,*  
*cooperation,*  
*teaching,*  
*Wistar rat.*

---

\* Magister en Psicología de la Universidad Nacional de Colombia, investigador adscrito al grupo Psicología Experimental de la Facultad de Psicología de la Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Avenida Caracas, No. 76-42 piso 4°. Contacto: tperez@ucatolica.edu.co

## Introducción

Las discusiones relacionadas con la enseñanza en animales tuvieron origen en los trabajos de Barnett (1968) y Ewer (1969), quienes distinguieron entre la enseñanza y otras formas de influencia social, y establecieron los primeros criterios para delimitarla. Una revisión más sistemática la realizaron Caro y Hauser (cf., 1992, pp. 151-174), quienes ampliaron y precisaron los criterios para caracterizar el fenómeno de la enseñanza en animales en los siguientes términos: a) *Quien enseña debe modificar su conducta sólo en presencia de un alumno novato; b) El maestro paga algún costo, el cual no le es retribuido de forma inmediata; c) Como resultado, el alumno adquiere la habilidad enseñada de forma más rápida que sin la intervención del maestro.*

Esta forma de delimitar la enseñanza la diferencia de otras formas de influencia social, en las que sujetos ingenuos establecen rápidamente interacciones con el medio, por haberse expuesto día adía a estas condiciones y en compañía de otros de su especie

Caro y Hauser (1992, p. 166) también propusieron dos opciones de enseñanza. La primera, que llamaron “oportunidad para enseñar”, en la que quien enseña ubica al aprendiz en las condiciones requeridas para que, mediante su propia experiencia con la situación, adquiera determinadas habilidades. La segunda opción corresponde a lo que denominaron “coaching”. En ésta, el maestro utiliza el refuerzo o el castigo para desarrollar la habilidad en el aprendiz. En estas dos formas de enseñanza, quien enseña dispone las contingencias para que la conducta adquiera las distintas funcionalidades pertinentes a la situación.

Investigaciones recientes han comenzado a apoyar una u otra forma de enseñanza en animales. Por ejemplo, Nigel Franks y Tom Richardson (2006) observaron el fenómeno de enseñanza en hormigas *Temnothorax albipennis*, las cuales usan una técnica conocida como carrera en tándem, en la que una hormiga experta conduce a una novata desde el nido hasta una fuente de comida; la experta controla la velocidad y la ruta de la novata manteniendo el contacto entre sus patas y las antenas de aquella que la sigue. A partir de esta investigación, los autores concluyeron que lo importante en la enseñanza no es tanto el tamaño del cerebro sino el valor adaptativo de las interacciones con el ambiente.

Alex Thornton y Katherine McAuliffe (2006) también observaron en *suricata suricatta* la enseñanza de conductas de caza en los pequeños de esta especie. Los ejemplos de coaching fueron reportados por Yerkes y Tomlin (1935), Almann (1974), Maestriperi (1996) y Whiten (1999), en macacos que instigaban a sus pequeños para que caminaran de manera independiente. Las investigaciones en coaching con animales son muy limitadas, no obstante su relevancia en la evolución del comportamiento social, como se puede inferir de algunos casos observados en las aves con repertorios vocales complejos, en las cuales, estos tipos de conducta les pueden representar una ventaja a la hora de reconocer estímulos positivos, o de responder a las llamadas de alerta relacionadas con la presencia de predadores o amenazas de otra índole. Nichola Raihani y Amanda Ridley reportaron en 2007 evidencias experimentales de la enseñanza en aves, ellos usaron un procedimiento de condicionamiento clásico en el que se apareaban los sonidos que los padres emitían cuando regresaban al

nido (estímulo condicionado) con la comida (estímulo incondicionado) que se les entregaba a los hijos. También hay evidencias relacionadas con el papel de los adultos en el moldeamiento de las respuestas que los hijos dan a las llamadas de alarma (SEYFARTH y otros, 1980).

El fenómeno de la enseñanza no se ha establecido con claridad en ratas. Parece que estos animales son candidatos para observar dicho fenómeno, porque cuando están recién nacidas requieren del cuidado de sus padres para su supervivencia. Bennett G. Galef (1977) presenta datos que sugieren que las crías de ratas se dirigen a un sitio meramente por el olor de un adulto o incrementan su preferencia por las comidas que consumen ratas adultas con las que interactúan.

Recientemente, Galef, Whiskin y Dewar (2005), usando un paradigma de condicionamiento clásico de aversión al sabor, reportaron no haber encontrado evidencias de enseñanza en *rattus norvegicus* y consideran que esto puede deberse a que no se usó el paradigma experimental que sea sensible a las variables por estudiar y con el cual se pueda establecer el fenómeno. Galef también sugiere discutir más ampliamente los aspectos conceptuales de este fenómeno, tales como: ¿es la enseñanza en animales un ejemplo de altruismo o se trata de una conducta cooperativa? La primera forma se relaciona más con un origen filogenético mientras la segunda sería más el resultado del desarrollo ontogenético de tales actos. La delimitación de la enseñanza realizada por Caro y Hauser (1992) la ubica en una categoría de conducta funcional y con criterios claramente definidos para permitir su abordaje sistemático, sin necesidad de hacer uso de procesos cognoscitivos intencionales; se le puede explicar satisfactoriamente mediante la lógica de la selección natural como promotora del aprendizaje mediante la enseñanza.

Muchos problemas conceptuales suscitados alrededor del fenómeno de enseñanza se presentan ante la ausencia de categorías funcionales que especifiquen mejor las variables de control de las distintas formas de influencia social. Así, por ejemplo, Dawkins y Krebs (1978) consideran la enseñanza como una forma de comunicación, mientras que otros consideran que ésta se debe reservar sólo para el entrenamiento de habilidades; distinto de los aprendizajes declarativos que obedecen más a una forma de comunicación, el decir-hacer.

Desde la perspectiva de la evolución, el término enseñanza se debe conservar para las formas de conducta de quien enseña y que promueven el aprendizaje en otros. Se debe distinguir de otras formas de influencia social que, si bien pueden facilitar el aprendizaje, no necesariamente tienen como función principal promoverlo en otros, y más bien se podrían explicar mejor por las consecuencias inmediatas que recibe el maestro en la situación, en cuyo caso no sería un caso de enseñanza sino de aprendizaje.

Una de las características que sirve para distinguir la enseñanza de otras formas de influencia social, tiene que ver con la coordinación de las conductas del experto y del novato. Esta característica también permite entender la historia evolutiva de la enseñanza como una forma de ajuste de la conducta a diferentes criterios: por ejemplo, en una situación de influencia social, un sujeto ingenuo puede atender a un conocedor pero no a la inversa. Las ratas *norvegicus* pueden encontrar una fuente de comida siguiendo los excrementos de otra rata sin que el experto modifique su conducta en función del aprendizaje del novato; igualmente, el aprendiz debe cambiar su conducta en función de la del maestro pues de lo contrario no habría aprendizaje.

Hasta ahora se suponía que solamente los humanos enseñaban, pero las investigaciones empiezan a mostrar que el fenómeno de la enseñanza también ocurre en animales. Seguramente estas investigaciones tendrán implicaciones importantes, especialmente en lo relacionado con la evolución de la cultura.

La cultura se puede entender como un sistema de criterios de significación de las conductas, adoptados por las comunidades como formas exitosas de solucionar sus problemas y que se transmiten socialmente. Bajo esta delimitación de la cultura la enseñanza cobra importancia. Muchas de las actividades de los humanos y de los animales sólo son de valor por el efecto que tienen en otros más que sobre sí mismos (por lo menos de manera inmediata). Así que la selección natural pudo promover una forma pasiva de influencia social, conocida como aprendizaje social, y una forma activa, que empieza a llamarse enseñanza, como una forma de conservar aquellos tipos de interacciones que resultan importantes en un hábitat, para el establecimiento de un nicho; o

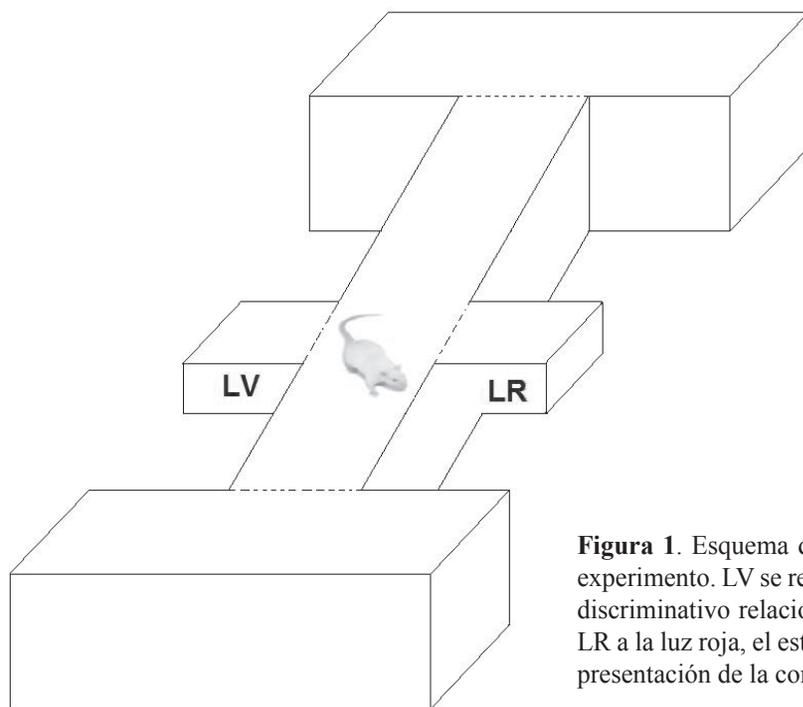
en el caso de los humanos, para el establecimiento de un ethos.

## Método

**DISEÑO.** Se utilizó un diseño de replicación intra-sujeto con cuatro fases.

**SUJETOS.** Como sujetos experimentales se utilizaron 4 ratas Wistar hembras en edad reproductiva y 4 de sus respectivas crías. Estos animales se mantenían en condiciones estándar de crianza, típicas para investigación animal.

**INSTRUMENTOS.** Se utilizó una estructura elaborada en polietileno, compuesta por cuatro compartimentos y un pasillo. Esta estructura está integrada por dos bombillos (rojo y verde), ubicados en las cajas laterales que además contenían quince barras de aluminio en cada una de las cajas, mediante las cuales se podía entregar un choque eléctrico de 2 mA (figura 1).



**Figura 1.** Esquema del instrumento utilizado en el presente experimento. LV se refiere a la luz verde usada como estímulo discriminativo relacionado con la presentación de comida; y LR a la luz roja, el estímulo discriminativo relacionado con la presentación de la comida.

## Procedimiento

*Fase uno.* Adaptación al instrumento. Se ubicaron las ratas madre en la caja de salida y se dispuso la comida (2mg) en las cajas de prueba. Cuando las ratas habían consumido la comida de cada caja, se colocaron nuevamente en la caja de salida. Este procedimiento se aplicó durante tres sesiones de 40 minutos.

Cabe aclarar que en esta fase no se activan los estímulos discriminativos ni se presenta descarga eléctrica ni alimento en los comederos.

*Fase dos.* En esta fase se trabaja con un procedimiento de evitación condicionada. La rata madre se coloca en un procedimiento de evitación condicionada. Aquí se presentarán dos estímulos discriminativos (bombillos verde y rojo) ubicados en las cajas laterales (figura 1); el bombillo de color rojo se aparea con una pequeña descarga (2mA); este choque eléctrico se aplica en el momento en que la rata ingresa al compartimento iluminado con la luz roja. Cuando entra a la caja iluminada con la luz verde, se le entrega una porción de 2mg de alimento, las luces (roja o verde) se apagan simultáneamente con la

entrega del choque o con el consumo de la comida.

Este entrenamiento termina cuando cada una de las ratas alcanza un índice de discriminación de 0,80.

*Fase tres.* Aunque el procedimiento es idéntico al de la fase dos, en ésta se permite que cada una de las ratas hijas acompañe a la madre en una serie de diez ensayos. Las crías acompañan a la madre una por una y no reciben ningún choque.

*Fase cuatro.* En esta fase las crías pasan por el entrenamiento de la fase 1 en idénticas condiciones.

## Resultados

Los resultados de esta investigación se obtuvieron por medio de una cámara de video y fotografías. Aquí se observan las diferentes estrategias utilizadas por la madre, en un contexto de evitación condicionada.

En la figura 2 se observa cómo la rata madre inmoviliza a su cría en una esquina de la



**Figura 2.** Conducta de la rata madre en relación con su cría en una situación de evitación condicionada.

caja de prueba, conducta que se podría interpretar como muestra de enseñanza del tipo coaching. La madre toma a la cría (que no ha sido sometida a ningún condicionamiento) por la parte del lomo y la inmoviliza literalmente, ya que la deja en medio de sus patas y no le permite realizar ningún movimiento por aproximadamente ocho segundos. Pasado este tiempo, la rata madre se va a otro compartimento del laberinto y deja a su cría sola. En el tiempo en que la rata hija se queda sin la compañía de

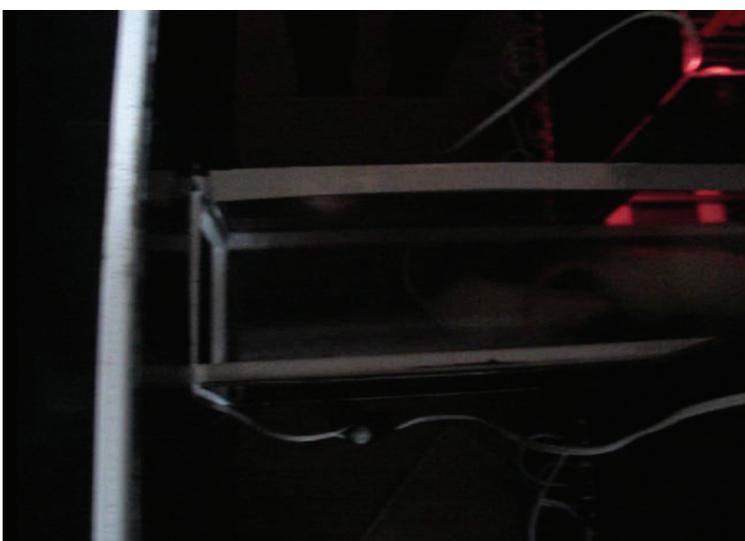
la madre, no realiza movimiento alguno en este compartimento.

En la figura 3 se observa a la rata madre en la puerta de entrada al compartimento señalado con la luz verde, que indica la posibilidad de encontrar comida.

En la figura 4 se observa a la cría siguiendo a la madre, que se aleja del estímulo discriminativo apareado previamente con una pequeña descarga eléctrica.



**Figura 3.** Conducta de la rata madre respecto de su cría en una situación de evitación condicionada.



**Figura 4.** Conducta de la cría con relación con la de la madre en una situación de evitación condicionada.

## Discusión

Los datos preliminares de esta investigación muestran cómo la rata madre aleja a su cría de las condiciones de estímulo que indican la presencia de estimulación aversiva, lo que indicaría que las ratas posiblemente enseñen a sus crías a evitar fuentes y rutas hacia la comida con riesgo potencial. Sin embargo, no es claro por qué la madre evita que la cría ingrese al compartimento donde se encuentra comida más que la probabilidad de encontrar un choque eléctrico. Lo que sí parece más claro es el uso por parte de la madre de la estrategia de coaching como forma de enseñanza en una situación, tanto de estimulación aversiva como de comida.

Aún no es claro si se trata de coordinación entre las conductas de enseñanza y las requeridas del aprendiz, como unidad básica del

desarrollo de las convencionalidades y origen de la cultura.

## Conclusión

Esta investigación deja abierto el debate si la enseñanza en animales se puede ver como la exposición del aprendiz a las oportunidades de aprendizaje, o si se trata de la transferencia de nuevas habilidades por parte de quien enseña. Una mirada desde la teoría de la evolución sugiere que, la enseñanza y el aprendizaje, se pueden ver como el ajuste continuo de la conducta a criterios distintos de acción exitosa. En la condición de enseñanza, aun que tales criterios están mediados por el “maestro”, son el resultado de una historia de coordinación filogenética y ontogenética dada entre organismos y que un aprendiz es capaz de transferir exitosamente a nuevas condiciones.

## Bibliografía

- ALMANN, Jeanne. Observational study of behavior: sampling methods. En: *Behaviour*, 1974, vol. 49, núm. 3, pp. 227-267. ISSN 0005-7959. Disponible en: <http://academics.eckerd.edu>.
- BARNETT, S. A. The ‘instinct to teach’. En: *Nature*, noviembre de 1968, vol. 220, pp. 747-749. ISSN 0028-0836.
- CARO, T. M. y HAUSER, M. D. Is there teaching in nonhuman animals? En: *The Quarterly Review of Biology* [en línea]; junio de 1992, vol. 67, núm. 2, pp. 151-175. ISSN: 0033-5770. Disponible en: <http://www.cogs.indiana.edu>.
- DAWKINS, Richard and KREBS, John. Animal signals: information or manipulation? En: *Behavioural ecology: an evolutionary approach* (John Krebs y Nicholas Davies eds.). Oxford: Blackwell, 1978, pp.282-309. ISBN 978-0632 035465.
- EWER, R. F. The ‘instinct to teach’. En: *Nature*, 1969, vol. 222, p. 698. ISSN 0028-0836.
- FRANKS, Nigel y RICHARDSON, Tom. Teaching in tandem-running ants. En: *Nature*, enero de 2006, vol. 439, p. 153. ISSN 0028-0836.
- GALEF, Bennett G. Jr. Mechanisms for the social transmission of food preferences from adult to weanling rats. En: *Learning mechanisms in food selection* (Barker LM, Best M, Domjan, M., eds.). Waco, TX: Baylor University Press, 1977, pp. 123-150.

- GALEF, Bennett G. Jr., WHISKIN, Elaine y DEWAR, Gwen. A new way to study teaching in animals: despite demonstrable benefits, rat dams do not teach their young what to eat. En: *Animal Behaviour*, 2005, vol. 70, pp. 91-96. ISSN: 0003-3472. Disponible en: <http://www.sociallearning.info>.
- MAESTRIPIERI, Darío. Maternal encouragement of infant locomotion in pigtail macaques, *Macaca nemestrina*. En: *Animal Behaviour*, 1996, vol. 51, núm. 3, pp. 603-610. ISSN: 0003-3472.
- RAIHANI, Nichola y RIDLEY, Amanda. Adult vocalizations during provisioning: offspring responses and post-fledging benefits in wild pied babblers. En: *Animal Behaviour*, 2007, vol. 74, pp. 1303-1309. ISSN: 0003-3472.
- SEYFARTH, Robert; CHENEY, Dorothy y MARLER, Peter. Vervet monkey alarm calls: semantic communication in a free-ranging primate. En: *Animal Behaviour*, 1980, vol. 28, pp. 1070-1094. ISSN: 0003-3472.
- THORNTON, Alex y MCAULIFFE, Katherine. Teaching in wild meerkats. En: *Science*, julio de 2006, vol. 313, pp. 227-229. ISSN: 0036-8075.
- WHITEN, Andrew. Parental encouragement in Gorilla in comparative perspective: implications for social cognition [en línea]. En: *The Mentality of Gorillas and Orangutans* (Sue Taylor Parker y otros eds.). *Cambridge University Press*: 1999. ISBN: 9780511542305.
- YERKES, R. M. y TOMLIN, M. I. Mother-infant relations in chimpanzees. En: *Journal of Comparative Psychology*; 1935: 20 (320), pp. 321-349. Disponible en <http://psycnet.apa.org/>