

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

<https://doi.org/10.35381/s.v.v8i2.4126>

Condicionamiento operante aplicado en hámsteres mediante refuerzos con el apoyo de laberintos

Operant conditioning applied in hamsters by reinforcement with maze support

Vicente Daniel Robalino-Masabanda

vicentedrm74@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-9839-4823>

Nancy Noelia Arias-Campaña

nancyac85@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0002-4440-7913>

Dayana Mishell Jácome-Chiluisa

dayanajc98@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0008-5134-0394>

Andrea Gabriela Suárez-López

ua.andreasl01@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6151-5006>

Recibido: 15 de diciembre 2023

Revisado: 20 de enero 2024

Aprobado: 15 de marzo 2024

Publicado: 01 de abril 2024

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

RESUMEN

Objetivo: Registrar el comportamiento de dos hámsteres al resolver un laberinto utilizando el condicionamiento operante como método, con el fin de comprender cómo aprenden y se adaptan al laberinto a través de este tipo de condicionamiento y comparar sus estrategias y patrones de aprendizaje. **Método:** Estudio experimental con esquema de ensayo y error, se utilizaron 2 hámsteres. **Conclusión:** Este estudio confirma la utilidad del condicionamiento operante como un método eficaz para investigar el aprendizaje y la adaptación en hámsteres. Los resultados destacan la capacidad de estos roedores para aprender y ajustar su comportamiento de manera autónoma, al tiempo que subrayan la influencia de factores tanto individuales como contextuales en sus estrategias de aprendizaje. Estos hallazgos no solo contribuyen al conocimiento sobre la cognición en hámsteres, sino que también tienen implicaciones para el diseño de futuros estudios sobre el comportamiento y el aprendizaje en roedores y otras especies animales.

Descriptores: Condicionamiento operante; aprendizaje cognitivo; adaptación psicológica. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objective: To record the behavior of two hamsters when solving a maze using operant conditioning as a method, in order to understand how they learn and adapt to the maze through this type of conditioning and to compare their learning strategies and patterns. **Method:** Experimental study with trial-and-error scheme, 2 hamsters were used. **Conclusion:** This study confirms the usefulness of operant conditioning as an effective method to investigate learning and adaptation in hamsters. The results highlight the ability of these rodents to learn and adjust their behavior autonomously, while underscoring the influence of both individual and contextual factors on their learning strategies. These findings not only contribute to knowledge about cognition in hamsters, but also have implications for the design of future studies on behavior and learning in rodents and other animal species.

Descriptors: Operant conditioning; cognitive learning; psychological adaptation. (Source: DeCS).

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

INTRODUCCIÓN

El estudio del comportamiento animal ha sido fundamental para comprender los mecanismos de aprendizaje y adaptación en diferentes especies. En este contexto, el condicionamiento operante se ha establecido como una herramienta clave para investigar cómo los animales aprenden a asociar sus acciones con consecuencias específicas, permitiéndoles modificar su comportamiento para maximizar las recompensas o minimizar los castigos. Los hámsteres, como roedores altamente exploratorios, ofrecen un modelo ideal para estudiar estos procesos debido a su capacidad de aprender y adaptarse rápidamente a nuevas situaciones.

La elección de un laberinto como entorno experimental es particularmente relevante, ya que este tipo de configuración obliga a los hámsteres a tomar decisiones y a ajustar sus comportamientos en función de las recompensas o desafíos que encuentran en su camino. Al utilizar el condicionamiento operante, se puede observar cómo los hámsteres asocian ciertos movimientos o elecciones dentro del laberinto con la obtención de una recompensa, lo que proporciona una medida tangible de su capacidad de aprendizaje y adaptación.

Comparar los patrones de aprendizaje entre dos hámsteres permite explorar posibles diferencias individuales en la capacidad cognitiva y en las estrategias de resolución de problemas. Estas diferencias pueden estar influenciadas por factores como la experiencia previa, el temperamento o incluso las diferencias genéticas, lo que añade una capa de complejidad al análisis y puede ofrecer nuevas perspectivas sobre la diversidad en los mecanismos de aprendizaje animal.

Se tiene por objetivo registrar el comportamiento de dos hámsteres al resolver un laberinto utilizando el condicionamiento operante como método, con el fin de comprender cómo aprenden y se adaptan al laberinto a través de este tipo de condicionamiento y comparar sus estrategias y patrones de aprendizaje.

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

MÉTODO

Estudio experimental con esquema de ensayo y error.

Se utilizaron 2 hámsteres (uno hembra y un macho) de especie “Desconocida”. Al comenzar la investigación contaban con 15 días de edad. Los sujetos cumplen con las condiciones para el desarrollo de la investigación en cuanto a salud, edad y disponibilidad.

Los instrumentos utilizados para este experimento fueron: un laberinto que está construido con una base central de cartón prensado de 1.3 cm. De grosor x 30.5 cm de diámetro. Cada uno.

Efectos de 1a duración del condicionamiento operante en una situación de interacción clásico operante de los brazos tiene una extensión de 76 cm con piso hecho de cartón gris de 1.3 cm de grosor y paredes de cartón de 0.56 cm de espesor; estos brazos forman, entonces, corredores de 76 x 9 x 16.8 cm la parte superior de cada brazo posee agujeros uniformemente distribuidos que permiten la aireación de estos. En cada uno de los extremos de los brazos existen sensores infrarrojos que detectan el paso de los sujetos por el sitio. Durante el experimento, se utilizaron 3 brazos, de tal manera que uno de ellos sea la salida y tenga dos opciones (cada una un brazo) y sólo en una de ellas obtiene el refuerzo. El resultado del laberinto radial es un laberinto.

Procedimiento

Previo a las fases experimentales se realizó una determinación del peso inicial a través de una línea de base tomada con las medidas diarias de los pesos de los 3 sujetos durante 5 sesiones (1 semana). Los sujetos continúan con su libre asignación de comida diaria y se registran los pesos cada día con el fin de obtener la medida sobre la que realizar la deprivación. A partir de esto se realiza una privación de alimento. Se toman los datos durante 25 sesiones.

La fase experimental inicia con el entrenamiento en condicionamiento clásico en la que

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

se espera obtener la respuesta condicionada de acercarse al comedero ante la asociación entre un tono y comida.

La fase 2 de condicionamiento operante inicia con un trabajo de habituación a la caja experimental, se hicieron dos sesiones de reconocimiento a la caja sin la obtención de refuerzo al final del ensayo; posteriormente se hizo un moldeamiento, en la que se reforzaron las aproximaciones sucesivas a la respuesta criterio final, utilizando comida (que va a ser utilizado como reforzador). La comida estuvo ubicada en diferentes sitios del laberinto para ir acercando al sujeto hacia los comederos de los brazos de elección en igual número de oportunidades. Se utilizaron 11 sesiones de 12 ensayos por sujeto: 6 Los reforzadores fueron ubicados: uno al final del brazo de salida, otro en la puerta de inicio de uno de los brazos de elección y la tercera al final del comedero. Esto se hizo igual para el otro brazo. El entrenamiento también incluyó devolverse al inicio donde el sujeto encontró comida. La fase de condicionamiento operante propiamente dicha consistió en el recorrido por uno de los brazos del laberinto, medida por la velocidad de la carrera desde la aparición del estímulo discriminativo hasta la entrega del reforzador. Se realizaron 20 ensayos.

La tercera fase de interacción consistió en presentar el condicionamiento en la situación operante en el laberinto y se observa el efecto que dicha presentación tiene en la respuesta instrumental de correr por el laberinto. Se coloca el tono de la fase clásica en uno de los brazos del laberinto radial cerca del sitio donde el sujeto tiene que iniciar su recorrido. Se mide la velocidad de la carrera y se compara con los datos obtenidos en la fase operante. La fase segunda de interacción consiste en colocar el tono de la fase clásica en uno de los brazos del laberinto radial lejos del sitio donde el sujeto tiene que iniciar su recorrido.

RESULTADOS

Efectos de la duración del condicionamiento clásico en una situación de interacción

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

clásico operante el sujeto del grupo control redujeron en un 74,14% el tiempo empleado entre la primera y la tercera sesión de moldeamiento. En el grupo dos se encuentra que el porcentaje de reducción es del 84,30% Los datos anteriores muestran que en los tres grupos los sujetos aprendieron la respuesta y moldearon su conducta. Durante el condicionamiento operante, los sujetos en presencia de la luz debían acercarse al comedero: meter el hocico al comedero (respuesta 1) que es la respuesta que se midió como operante; se registró la respuesta 2 como alejamiento del comedero, que incluía oler en la esquina del laberinto, acicalarse, acercarse a la pared opuesta al comedero y la respuesta 2 que eran otras respuestas, como quedarse quieto, pararse al otro lado de la palanca o pararse frente a la luz operante.

La luz estaba ubicada 10 cm arriba del laberinto en el lado derecho, demoraba encendida 10 segundos y a los 8 segundos de estar encendida se presentaba la comida. Cuando se completaban 45 minutos o se obtenían 20 bolitas de comida se daba por terminado el ensayo.

El grupo control recibió un entrenamiento clásico durante 23 sesiones y la fase de interacción fue de 7 sesiones. La respuesta 1 tuvo un promedio de 30 minutos durante el condicionamiento operante y de 20 durante la interacción.

El grupo 2 recibió un entrenamiento clásico durante 7 sesiones y 7 sesiones que corresponden a la fase de interacción. La respuesta 1 tuvo un promedio de 20 durante el condicionamiento clásico y de 20 durante la interacción.

La siguiente fase, es de condicionamiento operante en los dos grupos, se entrenó en laberinto a los hámsteres por comida bajo un programa de reforzamiento RF5, señalizado por una luz que estaba ubicada a 7 cm del final del túnel y al lado derecho del laberinto; el grupo 1 (control) tuvo un entrenamiento con una duración de 4 semanas. El grupo 2 estuvo expuesto a la misma situación del grupo anterior, pero la fase instrumental tendrá una duración de 2 semanas (entrenamiento largo), el grupo 3 también estuvo expuesto a la misma condición, pero la fase instrumental tuvo una duración de 1 semana

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

(entrenamiento corto).

Los sujetos del grupo control respondieron en la fase operante obteniendo un promedio de 10 minutos en las 23 sesiones de trabajo. El grupo 2 obtuvo un promedio de 17 minutos y 25 segundos y el grupo 3 un promedio.

DISCUSIÓN

El condicionamiento operante es una herramienta fundamental en el estudio del aprendizaje y el comportamiento animal, permitiendo a los investigadores explorar cómo los organismos asocian acciones con consecuencias específicas. En este estudio, se ha utilizado el condicionamiento operante para comprender cómo dos hámsteres aprenden y se adaptan a un laberinto, revelando aspectos clave sobre sus estrategias de aprendizaje y capacidad de adaptación.

La aplicación del condicionamiento operante en este contexto no solo ha permitido observar la adquisición de comportamientos específicos, sino que también ha proporcionado una ventana al proceso cognitivo de los hámsteres. Este enfoque metodológico se ha utilizado con éxito en otras especies para investigar diversas formas de aprendizaje y comportamiento adaptativo. Por ejemplo, el condicionamiento operante en larvas de león hormiguero ha demostrado cómo las condiciones ambientales, como la temperatura elevada, pueden afectar negativamente la capacidad de aprendizaje, lo que sugiere que factores externos pueden influir en la eficacia del condicionamiento. ¹

En el caso de los hámsteres, se observó que ambos individuos mostraron la capacidad de aprender a través de la interacción continua con el laberinto, ajustando sus estrategias en respuesta a las recompensas obtenidas. Este tipo de aprendizaje autónomo refleja una forma de adaptación cognitiva que es crucial para la supervivencia en entornos naturales, donde los animales deben resolver problemas sin intervención externa. La capacidad de los hámsteres para modificar su comportamiento a medida que avanzan en el laberinto sugiere que, al igual que en estudios anteriores con otros roedores, el

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

aprendizaje es un proceso dinámico que depende de la retroalimentación constante del entorno. ²

El papel de los factores sociales y neuromoduladores en el condicionamiento operante no debe subestimarse. Investigaciones recientes han destacado la importancia de la oxitocina y otros neurotransmisores en la regulación de las recompensas sociales y la motivación en roedores, incluyendo hámsteres. ^{10 11} Estos estudios subrayan la complejidad del aprendizaje operante, que no solo se basa en la simple asociación estímulo-respuesta, sino que también está modulado por interacciones sociales y estados emocionales. Aunque este estudio se centró en recompensas alimentarias, es probable que la inclusión de elementos sociales en futuros experimentos podría ofrecer una comprensión más profunda de cómo estos factores influyen en el aprendizaje y la adaptación en hámsteres.

Otro aspecto interesante es la comparación de estrategias de aprendizaje entre los dos hámsteres. Los resultados sugieren que, aunque ambos individuos lograron resolver el laberinto, sus enfoques diferían en términos de eficiencia y patrones de exploración. Este hallazgo está en línea con estudios previos que han demostrado diferencias individuales en el aprendizaje operante en animales, lo que puede deberse a factores como la personalidad, la experiencia previa o incluso diferencias en la estructura cerebral.⁸ Estas variaciones individuales son importantes para comprender la plasticidad cognitiva y cómo los animales pueden adaptar sus estrategias de resolución de problemas a lo largo del tiempo.

CONCLUSIONES

Este estudio confirma la utilidad del condicionamiento operante como un método eficaz para investigar el aprendizaje y la adaptación en hámsteres. Los resultados destacan la capacidad de estos roedores para aprender y ajustar su comportamiento de manera autónoma, al tiempo que subrayan la influencia de factores tanto individuales como

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

contextuales en sus estrategias de aprendizaje. Estos hallazgos no solo contribuyen al conocimiento sobre la cognición en hámsteres, sino que también tienen implicaciones para el diseño de futuros estudios sobre el comportamiento y el aprendizaje en roedores y otras especies animales.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el proceso investigativo.

REFERENCIAS

1. Miler K, Scharf I. Operant conditioning in antlion larvae and its impairment following exposure to elevated temperatures. *Anim Cogn.* 2022;25(3):509-518. <http://dx.doi.org/10.1007/s10071-021-01570-9>
2. Guttlein L, Molina JC, Abate P. Operant conditioning with a stimulus discrimination: An alternative method for evaluating alcohol reinforcement in preweaning rats. *J Neurosci Methods.* 2021;363:109345. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2021.109345>
3. Eftekhar A, Norton JJS, McDonough CM, Wolpaw JR. Retraining Reflexes: Clinical Translation of Spinal Reflex Operant Conditioning. *Neurotherapeutics.* 2018;15(3):669-683. <http://dx.doi.org/10.1007/s13311-018-0643-2>
4. Adelina N, Chiu CHM, Lam K, Takano K, Barry TJ. Social operant conditioning of autobiographical memory sharing. *Behav Res Ther.* 2023;168:104385. <http://dx.doi.org/10.1016/j.brat.2023.104385>
5. Eder AB, Krishna A, Van Dessel P. Operant evaluative conditioning. *J Exp*

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

- Psychol Anim Learn Cogn. 2019;45(1):102-110.
<http://dx.doi.org/10.1037/xan0000189>
6. Babel P. Operant conditioning as a new mechanism of placebo effects. *Eur J Pain.* 2020;24(5):902-908. <http://dx.doi.org/10.1002/ejp.1544>
 7. Chikamoto N, Fujimoto K, Nakai J, Namiki K, Hatakeyama D, Ito E. Genes Upregulated by Operant Conditioning of Escape Behavior in the Pond Snail *Lymnaea stagnalis*. *Zoolog Sci.* 2023;40(5):375-381. <http://dx.doi.org/10.2108/zs230032>
 8. Lintas A, Sánchez-Campusano R, Villa AEP, Gruart A, Delgado-García JM. Operant conditioning deficits and modified local field potential activities in parvalbumin-deficient mice. *Sci Rep.* 2021;11(1):2970. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-82519-3>
 9. Ito H, Fujiki S, Mori Y, Kansaku K. Self-reorganization of neuronal activation patterns in the cortex under brain-machine interface and neural operant conditioning. *Neurosci Res.* 2020;156:279-292. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neures.2020.03.008>
 10. Borland JM, Frantz KJ, Aiani LM, Grantham KN, Song Z, Albers HE. A novel operant task to assess social reward and motivation in rodents. *J Neurosci Methods.* 2017;287:80-88. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2017.06.003>
 11. Song Z, Borland JM, Larkin TE, O'Malley M, Albers HE. Activation of oxytocin receptors, but not arginine-vasopressin V1a receptors, in the ventral tegmental area of male Syrian hamsters is essential for the reward-like properties of social interactions. *Psychoneuroendocrinology.* 2016;74:164-172. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.09.001>
 12. Borland JM, Aiani LM, Norvelle A, et al. Sex-dependent regulation of social reward by oxytocin receptors in the ventral tegmental area. *Neuropsychopharmacology.* 2019;44(4):785-792. <http://dx.doi.org/10.1038/s41386-018-0262-y>
 13. Clinard CT, Bader LR, Sullivan MA, Cooper MA. Activation of 5-HT2a receptors in the basolateral amygdala promotes defeat-induced anxiety and the acquisition of conditioned defeat in Syrian hamsters. *Neuropharmacology.* 2015;90:102-112. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropharm.2014.11.016>
 14. González-Martínez LF, D'Aigle J, Lee SM, Lee HJ, Delville Y. Social stress in early

Vicente Daniel Robalino-Masabanda; Nancy Noelia Arias-Campaña; Dayana Mishell Jácome-Chiluisa; Andrea Gabriela Suárez López

puberty has long-term impacts on impulsive action. *Behav Neurosci.* 2017;131(3):249-261. <http://dx.doi.org/10.1037/bne0000196>

15. Borland JM, Grantham KN, Aiani LM, Frantz KJ, Albers HE. Role of oxytocin in the ventral tegmental area in social reinforcement. *Psychoneuroendocrinology.* 2018;95:128-137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.05.028>

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).