

EXPERIMENTAL

INSIGHT EN RATA ALBINA WISTAR: INTERCONEXIÓN ESPONTÁNEA DE DOS REPERTORIOS

*Valentyna Martin Neira**
*Camilo Parra Cruz***

Universidad San Buenaventura



Resumen

El objetivo del presente estudio fue replicar la investigación de Neves, et al., (2015), en el que se evaluó la resolución de problemas de tipo Insight en una rata Wistar. Se utilizaron repertorios naturales de la especie, como escarbar y escalar, y un entrenamiento de discriminación previo al pretest. Para ello, una rata albina fue expuesta a cinco fases experimentales: 1) entrenamiento de discriminación previo; 2) pretest; 3) entrenamiento de repertorios; 4) conservación de repertorios, y 5) test de resolución de problemas del tipo insight. Se encontró que el sujeto fue capaz de realizar la interconexión de los dos repertorios entrenados individualmente. Estos resultados reafirman la posibilidad de que las ratas resuelvan problemas basados en la experiencia. También, existe la posibilidad de que un entrenamiento previo de discriminación influya en los comportamientos de búsqueda de reforzador en la fase del pre-test.

Palabras Clave: **Insight, Rata Norvergicus, Resolución de problemas.**

Abstract

The objective of the present study was to replicate the research by Neves et al. (2015), in which problem-solving of the insight type was evaluated in a Wistar rat. Natural repertoires of the species were used, such as digging and climbing, as well as a discrimination training prior to the pretest. In the present investigation, an albino rat was exposed to five experimental phases: (1) prior discrimination training; (2) pretest; (3) repertoire training; (4) repertoire maintenance; and (5) insight-type problem-solving test. It was found that the subject was capable of making the interconnection between the two repertoires that had been trained individually. These results reaffirm the possibility that rats can solve problems based on experience. There is also the possibility that prior discrimination training influences the subject's behavior in seeking reinforcement during the pretest phase.

Keywords: **Problem solving, Insight, Norvergicus rat.**

Cómo citar este artículo:

Martin Neira, V., & Parra Cruz, C. (2021). Insight en rata albina Wistar: Interconexión espontánea de dos repertorios. *Revista Laberinto*, 21(1), 12–20.

Introducción

Se define conducta como la actividad de un organismo, la cual es emitida dentro de un marco contextual, produce una consecuencia en el ambiente, es observable, medible y cuantificable (Clavijo, 1994; Domjan, 2010). La resolución de problemas es un tipo de conducta, que hace referencia a cómo los organismos resuelven los problemas por medio de la experiencia, la recompensa y del aprendizaje (Shettleworth, 2012). Según Thorndike (1911), los animales resuelven problemas gradualmente, donde inicialmente su comportamiento es aleatorio, basándose en estrategias de ensayo y error, para luego conseguir la resolución de problemas de forma más eficaz y eficiente.

En los laboratorios se ha estudiado un tipo de resolución de problemas denominado *insight*, que es la combinación espontánea de repertorios conductuales para dar solución a un problema. Thorpe (1956) define el aprendizaje tipo *insight* como "la producción repentina de una nueva respuesta adaptativa no alcanzada por el ensayo o la solución de un problema sino por la repentina reorganización adaptativa de la experiencia" (pp. 100).

Köhler (1925) fue uno de los pioneros en investigaciones sobre la inteligencia en los primates, y es reconocido por introducir el término *insight* a la psicología comparada. Diseñó una serie de pruebas que consistían en ubicar comida a una distancia que era inalcanzable desde la jaula del sujeto, y para obtenerla aquel debía construir una herramienta utilizando dos varas que, al ser unidas, medían la distancia necesaria para alcanzar el objetivo. Esto le permitió a Köhler la descripción de la resolución de problemas del tipo *insight*. Por su parte, Birch (1945) y Schiller (1952), siguiendo la línea de investigación de Köhler, concluyeron que la resolución de problemas consiste en la reorganización de las experiencias pasadas, la cual le permite al animal hacer uso del aprendizaje previo,

con el fin de adaptarlo y utilizarlo para dar solución al problema en cuestión. Esto constituye la aplicación de la experiencia a situaciones nuevas y no una mera repetición de acciones pasadas.

Epstein, et al., (1984) evaluaron la ocurrencia de resolución de problemas del tipo *insight* en palomas. Se utilizó un procedimiento en el que los repertorios fueron empujar una caja (a) y subirse a ella para alcanzar una banana (b). Los repertorios se hicieron de manera concomitante. Como resultado, las palomas empujaban la caja hacia el objetivo y se subían en ella para picotear la banana. Esto se analizó en términos de la integración de comportamientos aprendidos, lo que permitía lograr su objetivo: la resolución del problema.

Además, en esta investigación, se observó que los sujetos inicialmente mostraron conductas de exploración y acercamiento a los estímulos. Epstein et al., (1984) explicaron que dichos comportamientos correspondían a un "estado de confusión" producto de la presencia de ambos estímulos al mismo tiempo. Dicho "estado de confusión" se presentó de manera previa a la resolución del problema. Epstein (1985) describe esta integración de comportamientos aprendidos como la interconexión de repertorios; con ello pretende caracterizar el proceso complejo y dinámico por el cual comportamientos previos se mezclan o interconectan en nuevas formas, para dar solución a un problema. Este concepto ha sido puesto a prueba en investigaciones subsecuentes (Epstein, et al., 1984; Epstein y Medalie, 1983; Nakajima y Sato, 1993; Neves et al., 2015).

Gran parte de la literatura científica sobre resolución de problemas del tipo *insight* ha utilizado palomas y monos como sujetos experimentales, pero pocos estudios reportan el uso de ratas. Neves et al., (2015), Shettleworth (2012) y Leonardi et al., (2011) describen cuatro investigaciones con ratas en las que se utilizó una tarea similar (p. ej., Epstein,

et all., 1984; Epstein y Medaline, 1983) y se encontraron resultados negativos. Leonard et al., (2011) sugieren que una posible explicación se encuentra en la dificultad de la tarea, -ya que a diferencia de palomas o monos- empujar una caja implica un costo de respuesta mayor para una rata.

Neves et al., (2015) realizaron una investigación sobre resolución de problemas del tipo *insight* en ratas, utilizando dos repertorios: escarbar (a) y escalar (b). Estos repertorios fueron elegidos por ser conductas que están dentro del repertorio natural de las ratas. Se utilizaron seis ratas macho Wistar, distribuidas en tres grupos, cada uno compuesto por dos ratas. El primer grupo (FG) fue entrenado en las dos tareas (escarbar y escalar); el segundo grupo (CG) enseñado a escalar únicamente, y, por último, el tercer grupo (DG) enseñado a escarbar.

Uno de los principales hallazgos de Neves et al., (2015) fue la viabilidad de estos dos repertorios para la combinación y resolución de problemas del tipo *insight*. Es importante resaltar que tanto Neves et al. como Epstein et al., (1984) encontraron una latencia entre la presentación de los problemas y la respuesta de interconexión de repertorios. De otro lado, Gallistel, et al., (2004) realizaron un análisis sobre la curva de aprendizaje observada en primates, palomas y ratas. Los resultados del análisis realizado a la curva de aprendizaje de diferentes sujetos indican que, una vez se presenta la respuesta de interconexión de repertorios, el tiempo entre la resolución del problema -respuesta *insight*- y la presentación del problema ocurre con una menor latencia en encuentros posteriores con la tarea.

El objetivo del presente estudio fue replicar la investigación de Neves et al., (2015), con el fin de evaluar si una rata albina exhibe resolución de problemas del tipo *insight* por medio del aprendizaje e interconexión de dos repertorios. De igual manera, se evaluó si un entrenamiento discriminativo previo pudo afectar el

desempeño del pretest. Ya que en la investigación de Neves et al., (2015) no se describe un entrenamiento discriminativo del contenedor de comida, previo a la presentación del pretest, no es claro por tanto si este factor pudo incidir en el desempeño en esta fase. Con el fin de controlar esto, la presente investigación implementó un entrenamiento de discriminación previo, en el que se dio lugar a la identificación del contenedor como es tímulo discriminativo.

Método

Sujeto

Una rata macho albina de linaje Wistar, de la especie *Rattus norvegicus*, con una edad de tres meses al inicio del experimento, proveniente del bioterio del Instituto Nacional de Salud y alojada en el bioterio de la Universidad de San Buenaventura bajo condiciones estándar de temperatura (23 a 26°C) y humedad controlada (+ o - 75%), y con un ciclo automático de 12 horas luz/oscuridad (luz: 6 a.m. a 6 p.m.; oscuridad: 6 p.m. a 6 a.m.). El sujeto fue privado de alimentación al 90% con respecto de su peso inicial; su dieta se constituyó a base de concentrado para ratas y glóbulos de sacarosa, que se utilizaron como reforzador para cada sesión y que a su vez complementaron la dieta del sujeto.

Instrumentos

Se utilizó una pecera de 60cm de altura x 40 cm de ancho y largo. Una jaula modificada de 45cm de altura, 38cm de ancho x 50 cm de largo, con dos niveles interconectados por dos escaleras opuestas: una que conecta el piso con el primer nivel, y otra que une el primer nivel con el segundo. Adicionalmente, se cortó un acrílico transparente de 55cm x 33,3 cm, el cual posee una abertura en la parte inferior central. Por último, también se utilizaron dos contenedores de color

rojo donde se ubicaron los glóbulos de sacarosa (Figura 1).

Para las sesiones que consistían en escarbar, se llenó la pecera de viruta (10 cm de altura desde el suelo) y se dividió con el acrílico, permitiendo el acceso al lado contrario de la pecera únicamente por la abertura hecha en la parte inferior central del acrílico, que permaneció cubierta por la viruta. De otro lado, para las sesiones que consistían en escalar, se utilizó la pecera con viruta y la jaula sin el acrílico, permitiéndole a la rata el acceso libre a los dos niveles a través de las escaleras.



Figura 1. Instrumentos utilizados en la investigación: cámara de escalar (A), cámara de escarbar (B), contenedor de comida (C) y acrílico divisor (D).

La cámara de escalar (A) y escarbar (B) se fusionaron para formar la cámara de prueba usada para el pretest y test -con el acrílico dividiendo a la mitad-, para así impedir el acceso a la cámara de las escaleras y al contenedor con el alimento ubicado en el segundo nivel, a menos que el sujeto cruzará al lado opuesto a través de la abertura del acrílico.

Procedimiento

La investigación contó con un diseño intrasujeto BACA (Barlow y Hersen, 2013). El procedimiento estuvo conformado por cinco fases:

Fase 1. Entrenamiento de Discriminación Previo

Con el objetivo de establecer la función discriminativa (S_d) del recipiente, se utilizó un procedimiento de reforzamiento

diferencial, en el cual todas las respuestas acerca de direccionarse hacia el contenedor resultaban en la consecución del reforzador (e.g., programa de RF1). Como criterio de determinación para la finalización de la fase, se tuvieron en cuenta diez ensayos por sesión, durante cinco días, con una duración aproximadamente de 15 minutos en cada sesión.

Fase 2. Pretest

El objetivo de esta fase fue determinar si el sujeto era capaz de solucionar el problema sin un entrenamiento previo. Para ello se utilizó la cámara compuesta por la cámara de escarbar y escalar. El sujeto iniciaba la sesión en el costado izquierdo de la cámara, -desde donde el contenedor con alimento era visible pero inalcanzable-. Para solucionar el problema, el sujeto debía escarbar en la viruta, encontrar el agujero en el centro del acrílico y cruzar a la cámara con escaleras. En el último nivel de la cámara se encontraba ubicado el contenedor con alimento. Se dio un máximo de 20 minutos para que el sujeto solucionara el problema u obtuviera el reforzador. En caso de alcanzar el reforzador, se daría como finalizada la sesión. Se inició el registro del tiempo desde el momento en que el sujeto era ubicado en la cámara de escarbar.

Fase 3. Entrenamiento

Esta fase tuvo como objetivo entrenar los repertorios conductuales por separado, según se describe a continuación.

En el entrenamiento de escarbar, se ubicó al sujeto a un lado de la cámara de escarbar, dividida por el acrílico. En los primeros ensayos, el contenedor se ubicó en el mismo costado que el animal y se fue enterrando progresivamente hasta estar ubicado justo en medio de la abertura. Esto con el fin de que el sujeto identificara la abertura por la cual era posible acceder al otro lado de la cámara. Una vez identificada la abertura, se ubicó el contenedor al lado opuesto del acrílico; aquí, se debía pasar a través de la abertura

para obtener el reforzador. Se contó como un ensayo cada vez que el sujeto obtenía el reforzador. Cuando el sujeto cruzaba por primera vez través del agujero del acrílico al otro lado de la cámara, el contenedor con alimento era ubicado en cada ensayo al lado contrario de la cámara de donde el estaba ubicado, hasta finalizar la fase.

Por su lado, en el entrenamiento de escalar, se ubicó al sujeto sobre la viruta dentro de la cámara de escalar y se colocó el contenedor sobre el segundo nivel accesible únicamente por las escaleras. En un comienzo, se reforzó cada acercamiento a la primera escalera o primer piso, con el fin de que el sujeto avanzará cada vez más hasta llegar a la segunda escalera y, así, lograr acceder al nivel donde se encontraba el contenedor con comida. Se contó como un ensayo cada vez que el sujeto obtenía el reforzador. El sujeto escalaba por primera vez hasta el segundo nivel de la cámara, el contenedor con alimento era ubicado en cada ensayo en el segundo nivel de dicha cámara hasta finalizar la fase.

Esta fase tuvo una duración de seis sesiones. Primero, se entrenó para escarbar y luego para escalar. Cada repertorio se entrenó por tres sesiones consecutivas. La sesión finalizaba cuando se cumplía una duración de 15 minutos. La fase finalizaba al completarse un mínimo de 15 ensayos por sesión, durante dos días consecutivos.

Fase 4. Conservación de los Repertorios

El objetivo de esta fase fue el mantenimiento de los repertorios aprendidos. Se realizaron catorce sesiones durante tres semanas. En cada sesión se entrenaron los dos repertorios. Una vez el sujeto completaba veinte ensayos del primer repertorio, se pasaba a la conservación del segundo repertorio, donde también debía completar veinte ensayos. El orden de inicio de cada sesión era alternado. Si un día se iniciaba con la actividad de escarbar, al día siguiente se iniciaba con la de escalar.

Fase 5. Test

Esta fase fue llevada a cabo cumpliendo con las mismas condiciones del pretest. Se tomó como medida de análisis el tiempo (latencia) que el animal demoró en dar solución al problema. Se inició el registro del tiempo desde el momento en que el sujeto era ubicado en la cámara de escarbar, y la sesión finalizó cuando el sujeto obtuvo el reforzador. Además de esto, se registró el tiempo que el animal tardó en cruzar el acrílico, llegar a las escaleras y escalar al segundo nivel donde se encontraba el contenedor con comida.

Resultados

Entrenamiento discriminativo previo

El sujeto cumplió con los criterios de finalización de la fase. Ante la presencia del contenedor con alimento, el sujeto se aproximaba al instante.

Pretest

El pretest tuvo una duración de 9 minutos aproximadamente. El sujeto pasó los primeros minutos explorando olfativamente el lado de la jaula donde inició la prueba. Mostró conductas de acercamiento al contenedor con alimento. A partir del minuto 2 con 20 segundos, descubrió una abertura en la parte superior, entre el acrílico y las escaleras. En el minuto 6 con 49 segundos, el sujeto logró pasar por dicha abertura hasta el lado opuesto; allí se encontraban las escaleras que daban acceso al segundo nivel donde se ubicaba el contenedor con alimento.

Entrenamiento

Escarbar: El primer día, el sujeto logró catorce ensayos. Se realizaron once ensayos de acercamiento a la abertura del acrílico. En los últimos tres ensayos,

el sujeto logró cruzar sin problema de un lado al otro de la cámara. El segundo y tercer día, logró quince ensayos por sesión, pasando a través de la abertura. El sujeto cruzaba por medio de la abertura inmediatamente después de reubicar al lado opuesto el contenedor de alimentos.

Escalar: El primer día el sujeto logró quince ensayos; el segundo, dieciséis y el tercero, treinta y uno. El sujeto escalaba y accedía al segundo nivel inmediatamente después de reubicar el contenedor en tal nivel.

Conservación de los repertorios: El sujeto alcanzó los criterios establecidos para la finalización de la fase. Las sesiones duraron entre 16 - 20 minutos ($M = 17.28$).

Test

El sujeto resolvió el problema en un tiempo aproximado de 2 minutos y 22 segundos, mediante la interconexión de los dos repertorios, entrenados y conservados en las sesiones previas al test. Se observó inicialmente una exploración olfatoria de la cámara en donde inició la prueba; el sujeto se irguió en patas y direccionó su cabeza hacia el contenedor con alimento, seguido por la acción de escalar la jaula cerca al contenedor. El sujeto escarbó varias veces la viruta cercana al acrílico. En el minuto 2:06, encontró la abertura para cruzar hacia la cámara con escaleras. Escaló las escaleras al minuto 2:10. Finalmente, alcanzó el contenedor con los glóbulos de sacarosa en el minuto 2:22 (figura 2).

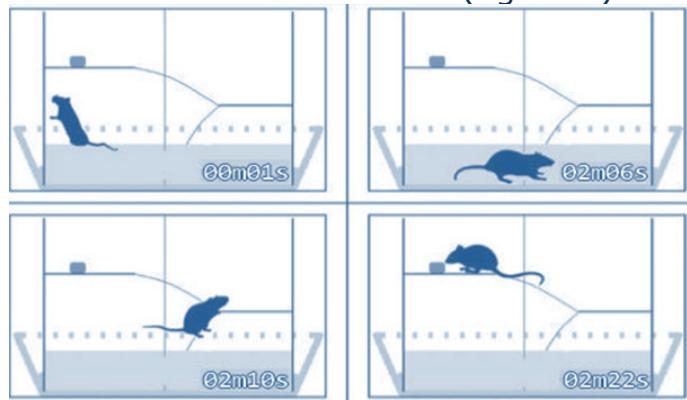


Figura 2. Distribución del tiempo invertido en el test. Fuente: Figura adaptada de Neves et al. (2015)

Discusión

El objetivo del presente estudio fue replicar la investigación de Neves et al. (2015), con el fin de evaluar si una rata albina exhibe resolución de problemas del tipo *insight* por medio del aprendizaje y de la interconexión de dos repertorios. La medida de latencia obtenida sugiere que el sujeto logró la interconexión de los repertorios entrenados por separado (*insight*) en 2 minutos y 21 segundos (Birch, 1945; Epstein, 1985; Köhler, 1925; Neves et al., 2015; Schiller, 1952; Shettleworth, 2012; Thorndike, 1911; Thorpe, 1956).

Se observó que previamente a la resolución del problema y, al igual que lo encontrado en Epstein, et al. (1984), el sujeto exhibió un "estado de confusión", caracterizado por la aproximación al acrílico y el olfateo de la cámara. Dichas conductas precedieron la resolución del problema (Durstewitz et al., 2010; Gallistel et al., 2004).

La literatura sugiere que el entrenamiento de los repertorios por separado y su posterior interconexión permiten la resolución de un problema del tipo *insight* (Epstein, et al., 1985; Epstein y Medalie, 1983; Nakajima y Sato, 1993; Neves et al., 2015). Ahora bien, la utilización de repertorios de aprendizaje más acordes a la naturaleza del sujeto pudo haber facilitado que se evidenciara la conducta de resolución de problemas de dicho tipo (Cook y Fowler, 2014; Leonardi et al., 2011; Neves et al., 2015).

En cuanto al pretest, es pertinente aclarar que el sujeto, aunque logró obtener el reforzador situado en el segundo nivel de la jaula, no evidenció resolución de problemas del tipo *insight*. Esta conducta, enfocada hacia el reforzador, podría ser explicada a partir del entrenamiento de discriminación que se realizó previamente a esta fase, pues tal entrenamiento podría

modular las conductas de acercamiento, tales como intentar escalar la reja de la jaula o intentar volcar el contenedor con alimento.

Este comportamiento, orientado a la consecución del reforzador, podría jugar un papel importante en la respuesta de resolución de problemas del tipo *insight*. Teniendo en cuenta que a lo largo de todas las fases del procedimiento se utilizó el mismo reforzador con las mismas características, tal conducta facilitaría la interconexión de dichos repertorios (Birch, 1945; Köhler, 1925; Schiller, 1952; Thorndike, 1911).

Es importante resaltar que algunos factores externos pudieron afectar el resultado de la investigación, como lo fueron: el ruido ambiental al cual estuvo expuesto el laboratorio, la afluencia de gente en la sala de investigación y algunos errores de diseño en el instrumento.

Este estudio lleva a la práctica la investigación propuesta por Neves et al., (2015). A su vez, permite constatar que es posible una resolución de problema del tipo *insight* mediante el entrenamiento de dos repertorios por separado. Debido a la escasez de literatura sobre el *insight* en ratas, se recomienda que en investigaciones posteriores se utilice un mayor número de sujetos con un diseño de grupos, el cual permita comparar el desempeño en función de la manipulación de la naturaleza de las respuestas, los reforzadores y del entrenamiento de discriminación previo (Leonardi et al., 2011; Neves et al., 2015; Shettleworth, 2015)

Se recomienda también la utilización de análisis estadístico, que permitan una comparación más robusta entre los resultados y que, a su vez, posibilite la evaluación del efecto de las diferentes variables sobre la resolución de problemas del tipo *insight*.

Referencias

- Barlow, D. H., & Hersen, M. (2013). *Single case experimental designs: Strategies for studying behavior change*. Pergamon General Psychology Series.
- Birch, H. G. (1945). The relation of previous experience to insightful problem-solving. *Journal of Comparative Psychology*, 38(6), 367-383. DOI:10.1037/h0056104
- Clavijo, A. (1994). Cómo definir y entender el comportamiento. *Suma Psicológica*, 1(2), 199-224. Recuperado de <http://publicaciones.konrad-lorenz.edu.co/>
- Cook, R., & Fowler, C. (2014). "Insight" in pigeons: Absence of means-end processing in displacement tests. *Animal Cognition*, 17, 207-220. DOI: 10.1007/s10071-013-0653-8
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta*. Editorial Paraninfo.
- Durstewitz, D., Vittoz, N. M., Flores-co, S. B., & Seamans, J. K. (2010). Abrupt transitions between pre-frontal neural ensemble states accompany behavioral transitions during rule learning. *Neuron*, 66(3), 438-448. DOI: 10.1016/j.neuron.2010.03.029
- Epstein, R., & Medalie, S. D. (1983). The spontaneous use of a tool by a pigeon. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 241-247.
- Epstein, R., Kirshnit, C. E., Lanza, R. P., & Rubin, L. C. (1984). "Insight" in the pigeon: Antecedents and determinants of an intelligent performance. *Nature*, 308, 61-62. DOI: 10.1038/308061a0
- Epstein, R. (1985). Animal cognition as the praxist views it. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 9, 623-630. DOI: 10.1016/0149-7634(85)90009-0

- Gallistel, C. R., Fairhurst, S., & Balsam, P. (2004). The learning curve: Implications of a quantitative analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(36), 13124–13131. DOI:10.1073/pnas.0404965101
- Köhler, W. (1925). *The mentality of apes* (E. Winter, Trans.). Vintage Books.
- Leonardi, J. L., Andery, M. A. P. A., & Rossger, N. C. (2011). O estudo do insight pela análise do comportamento. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 2(2), 166–178. DOI: 10.18761/perspectivas.v2i2.63
- Nakajima, S., & Sato, M. (1993). Removal of an obstacle—Problem-solving behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59(1), 131–145. DOI: 10.1901/jeab.1993.59-131
- Neves, H., Larissa, S., Rodrigo, H., Ferro, D., & García, M. (2015). Insight in the white rat: Spontaneous interconnection of two repertoires in *Rattus norvegicus*. *European Journal of Behavior Analysis*, 1–14. DOI: 10.1080/15021149.2015.1083283
- Schiller, P. H. (1952). Innate constituents of complex responses in primates. *Psychological Review*, 59(3), 177–191. DOI: 10.1037/h0062854
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*. The Macmillan Company.
- Thorpe, W. H. (1956). *Learning and instinct in animals*. Methuen.

