

**RELACIÓN ENTRE SEÑAL Y CONSECUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE EVITACIÓN\***  
PSYCHONOMIC SCIENCES, 1966, Vol. 4, pp. 123-124

John Garcia y Robert A. Koelling  
Harvard Medical School y Massachusetts General Hospital

Un estímulo audiovisual se hizo contingente con el lameteo de una rata a un surtidor. Se hizo lo mismo con un estímulo gustativo. Cuando el estímulo audiovisual y el gustativo se emparejaron con un choque eléctrico las reacciones de evitación se transfirieron al estímulo audiovisual, pero no al gustativo. Del mismo modo, cuando ambos estímulos se emparejaron con la toxina o los rayos X las reacciones de evitación se transfirieron al estímulo gustativo, pero no al audiovisual. Aparentemente los estímulos son seleccionados como señales dependiendo de la naturaleza del posterior reforzador.

Existe una amplia evidencia de diversas fuentes que indica lo inadecuado de las tradicionales formulaciones sobre el reforzamiento. Barnett (1963) ha descrito una conducta de "prevención hacia el cebo" en ratas salvajes que han sobrevivido a un intento de envenenamiento. Estos animales utilizan las señales olfativas y gustativas para evitar el cebo envenenado que les hizo enfermar. Sin embargo, no hay evidencia de que eviten el "lugar" del envenenamiento.

En un libro reciente (Haley y Snyder, 1964) varios autores han discutido estudios en los que se utilizaba la radiación como estímulo nocivo para producir reacciones de evitación en animales. La radiación, como muchos venenos, produce trastornos gastrointestinales y náusea. Se produce una fuerte aversión cuando se emparejan líquidos de sabor característico condicionalmente con rayos X. En contraste, un ambiente compuesto por estímulos auditivos, visuales y táctiles no inhiben la bebida incluso cuando el estímulo compuesto se asocia con el mismo programa de radiación. Este efecto diferencial ha sido también observado tras la ingestión de una toxina y la inyección de una droga (Garcia y Koelling, 1965).

Aparentemente esta efectividad diferencial de las señales se debe tanto a la naturaleza del reforzador, por ejemplo la radiación o los efectos tóxicos, como a la peculiar relación que los estímulos gustativos tienen con la respuesta de beber, es decir, los estímulos gustativos ocurren si y sólo si el animal lame el fluido. Las señales ambientales asociadas con un lugar distintivo no dependen de una respuesta simple del organismo. Sin embargo, podemos hacer que un estímulo audiovisual sea dependiente del lameteo de agua por parte de un animal. Así, en los cuatro experimentos que presentamos aquí se empareja agua "con brillo y ruido" y agua "con sabor" a una radiación, una toxina, un choque inmediato y un choque demorado, respectivamente, como reforzadores. Más tarde se evaluó la capacidad de estos estímulos para inhibir la bebida en ausencia del reforzador.

---

\* Traducido con permiso del editor, © Psychonomic Society Publications.

## Método

Se usó una cámara aislada de luz y sonido con un surtidor de agua conectado a un dispositivo electrónico que contaba cada contacto que la rata hacía con la lengua en el surtidor. El agua “con brillo y sonido” se proporcionó conectando una lámpara incandescente y un *click* al circuito. El agua “con sabor” se obtuvo añadiendo extractos de sabor al agua.

Cada grupo experimental constó de 10 ratas macho de 90 días de edad mantenidas en jaulas individuales sin agua, pero con comida *ad libitum* (sin restricciones).

El procedimiento fue:

A. Una semana de habituación a beber en el aparato sin estimulación.

B. Pruebas previas para medir la bebida de agua “con brillo y sonido” y agua “con sabor” antes del entrenamiento.

C. Entrenamiento de adquisición con: 1) ensayos reforzados en los que estos estímulos fueron emparejados con el reforzador mientras bebía, 2) ensayos no reforzados en los que las ratas bebieron sin estímulos ni reforzadores. El entrenamiento terminaba cuando hubo una diferencia fiable entre la cantidad de agua bebida en los ensayos reforzados en comparación con los ensayos no reforzados.

D. Pruebas posteriores para medir la bebida de agua “con brillo y sonido” y agua “con sabor” después del entrenamiento.

En el estudio de rayos X, un grupo audiovisual y un grupo gustativo fueron expuestos a idéntico programa de radiación. En los otros estudios el reforzamiento fue contingente con la respuesta de la rata. Para asegurar que tanto los estímulos audiovisuales como los gustativos recibían el mismo reforzamiento, fueron combinados y emparejados simultáneamente con el reforzador durante el entrenamiento de adquisición. Así, un grupo servía como su propio control y se dividía en grupos iguales que fueron evaluados en orden balanceado con pruebas audiovisuales y gustativas antes y después del entrenamiento con ambos estímulos combinados.

En los estudios con rayos X y cloruro de litio, se administró un ensayo reforzado de 20 minutos de duración cada tres días. Este elevado intervalo entre ensayos se eligió para permitir que las ratas se recuperaran de los efectos del tratamiento. En cada día intermedio los animales recibían 20 minutos de ensayo no reforzado. Dos días después de su último ensayo reforzado pasaron por la prueba final. Los grupos de rayos X recibieron un total de 3 ensayos reforzados. Como estímulo gustativo se utilizó agua dulce (1 gramo de sacarina por litro). El grupo de cloruro de litio recibió un total de 5 ensayos reforzados con agua salada tóxica. En las pruebas gustativas se usó agua salada no tóxica (cloruro de sodio), que las ratas no podían distinguir de la tóxica (Nachman, 1963).

El estudio de descarga inmediata se realizó con un programa de evitación más ortodoxo. Los ensayos de prueba y los ensayos de condicionamiento duraron 2 minutos. Cada uno de los cuatro días de adquisición consecutivos, los animales recibieron dos ensayos reforzados y dos no reforzados siguiendo el modelo NRRN, RNNR. Un choque (de la mínima intensidad posible para interrumpir la conducta de beber) fue administrado a través del suelo después del primer lametón al surtidor.

El estudio de con la descarga demorada se realizó simultáneamente con el del cloruro de litio y bajo el mismo programa. El agua salada no-tóxica fue el estímulo gustativo. El choque fue demorado durante los primeros ensayos e incrementado gradualmente de intensidad en un programa diseñado para producir durante el periodo de 20 minutos una pauta de bebida que se pareciese a la del correspondiente animal que bebía agua salada tóxica.

## Resultados y Discusión

Los resultados indican que todos los reforzadores fueron efectivos para producir aprendizaje de discriminación durante la fase de adquisición (ver Figura 1), pero aparecen diferencias claras en los ensayos de prueba (ver figura 2).

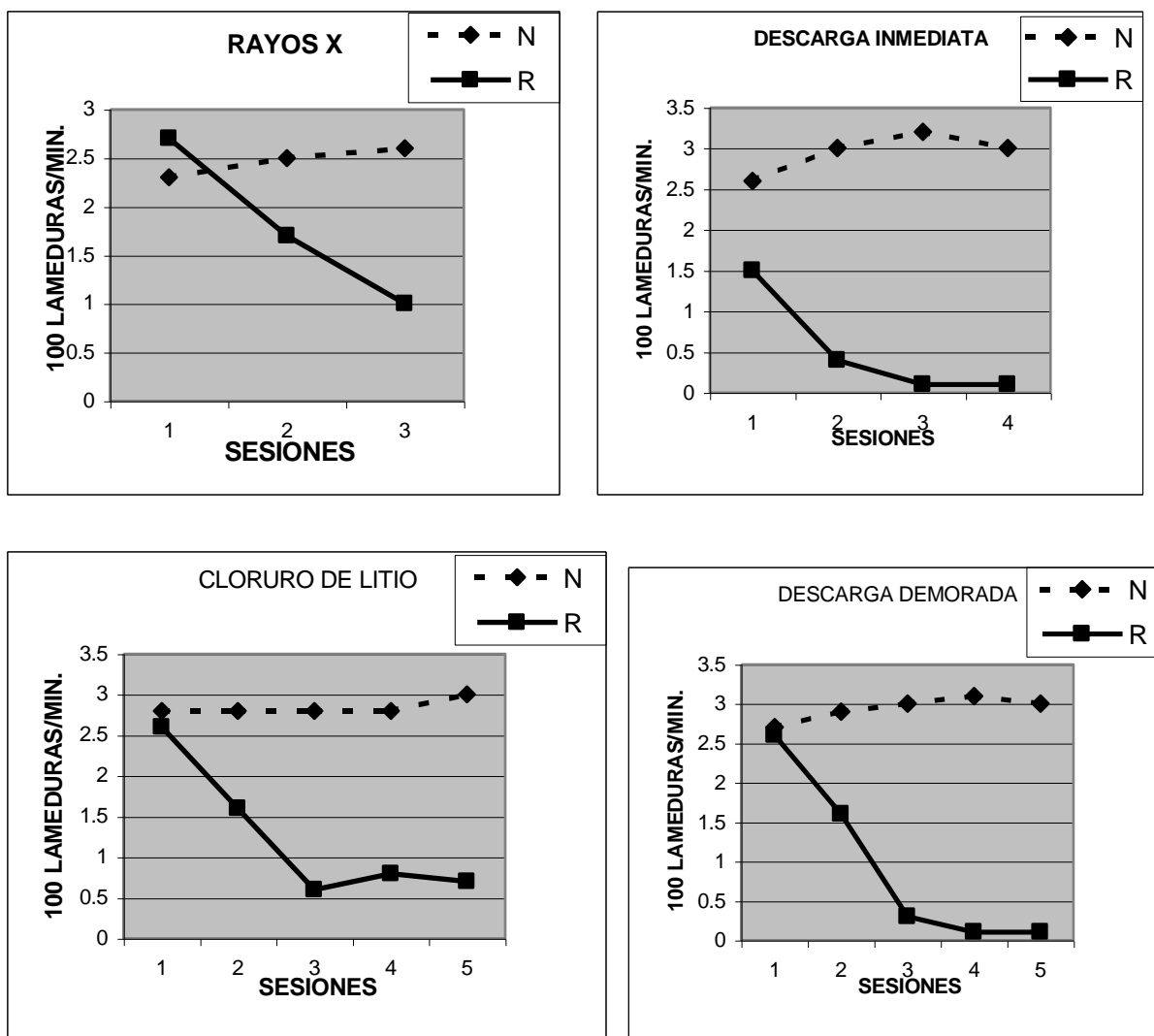


Figura 1. Media de ingestión durante la adquisición (Adaptado de García y Koelling, 1966).

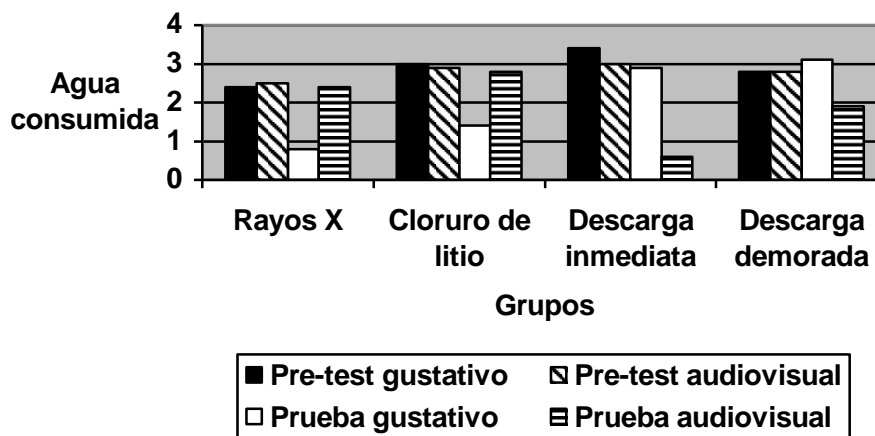


Figura 2. Ingestión de agua durante la prueba gustativa y la prueba audiovisual (Adaptado de García y Koelling, 1966).

Las reacciones de evitación producidas por los rayos X y el cloruro de litio son claramente transferidas al estímulo gustativo, pero no al audiovisual. El efecto es más pronunciado en el estudio de rayos X, quizás debido a las diferencias en dosis. Los animales del estudio de rayos X recibieron una dosis constante, mientras que las ratas del estudio de cloruro de litio bebieron una cantidad decreciente de solución tóxica durante el entrenamiento. No obstante, la diferencia entre las puntuaciones en el ensayo de prueba es estadísticamente significativa en ambos experimentos ( $p < 0.01$ ).

Aparentemente cuando los estímulos gustativos se emparejan con agentes que producen náusea y malestar gástrico, adquieren propiedades reforzantes secundarias que podrían ser descritas como “náusea condicionada”. La estimulación auditiva y visual no adquiere estas propiedades aunque sean contingentes con las respuestas de lamer.

En contraste, el efecto de las descargas (inmediatas o demoradas) va en la dirección opuesta. Las reacciones de evitación producidas por el choque eléctrico se transfieren al estímulo audiovisual pero no al gustativo. Como se podría esperar, el efecto de la descarga demorada no fue tan fuerte como cuando era inmediatamente contingente con la respuesta de lamer. De nuevo, la diferencia entre las puntuaciones de la prueba es estadísticamente significativa en ambos estudios ( $p < 0.01$ ). Así, cuando el choque que produce dolor periférico es usado como reforzador, las propiedades de “miedo condicionado” son más claramente adquiridas por los estímulos auditivos y visuales que por los estímulos gustativos.

Parece que determinados reforzadores no son igualmente efectivos para todo tipo de estímulos discriminativos. Las señales, que el animal selecciona del conjunto de estímulos presentes en la situación de aprendizaje, parecen relacionarse con las consecuencias del reforzador que las sigue. Proponemos dos hipótesis explicativas: 1) Los elementos comunes de intensidad y tiempo de la estimulación pueden facilitar la generalización trans-modal desde el reforzador a las señales en un caso y no en otro. 2) Más probablemente, la selección natural puede haber favorecido los mecanismos en virtud de los cuales las señales olfativas y gustativas se asocian con malestar interno, ya que los receptores químicos realizan un muestreo de los materiales que han de incorporarse en breve al medio interno. Krechevsky (1933) postulaba tal hipótesis del código genético para dar cuenta de las predisposiciones de las ratas a responder sistemáticamente a señales específicas en un laberinto sin solución. La hipótesis de la rata enferma, como la de

muchos de nosotros ante circunstancias similares, podría ser: “esto debe ser por algo que he comido”.

### Referencias

Barnett, S.A. (1963). *The rat: a study in behavior*. Chicago: Aldine Press.

Garcia, J. y Koelling, R.A. (1965). A comparison of aversions induced by x-rays, toxins and drugs. *Psychonomic Sciences*, **5**, 121-122.

Haley, T.J., y Snyder, R.S. (1964). *The response to the nervous system to ionizing radiation*. Boston: Little, Brown y Co.

Krechevsky, I. (1932). The hereditary nature of “hypothesis”. *Journal of Comparative Psychology*, **16**, 99-116.

Nachman, M. (1963). Learned aversion to the taste of lithium chloride and generalization to other salts. *Journal of Comparative Physiology and Psychology*, **56**, 343-349.

### PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la hipótesis de trabajo o las preguntas que se pretenden responder con el experimento que describe el artículo?
2. ¿Cuáles eran los ECs y los EIs del estudio?
3. ¿Qué quiere decir que todos los reforzadores fueron efectivos en la primera fase?
4. ¿Qué asociaciones EC-EI se establecieron?
5. ¿Qué resultados obtuvieron? ¿Cómo interpretaron los autores estos resultados?