



APRENDIZAJE DE INCENTIVO Y DEVALUACIÓN DEL REFORZADOR EN EL CONTROL DE LA RESPUESTA INSTRUMENTAL ¹

**ROBERTO ÁLVAREZ, CONCEPCIÓN PAREDES
Y MATÍAS LÓPEZ**

Universidad de Oviedo

Resumen

En el presente trabajo se analizó el efecto de la devaluación del reforzador sobre la ejecución de la respuesta instrumental en ratas. En el Experimento 1 se entrenó a los animales bajo un estado de hambre a presionar una palanca con sacarosa. Al día siguiente, tras consumir la sacarosa, la mitad de los sujetos recibió una inyección de LiCl mientras que el resto de los animales recibió una inyección de suero salino. En una prueba de extinción posterior, la ejecución de los animales que habían recibido el tratamiento de devaluación (LiCl) fue similar a la de los sujetos inyectados con salino. En el Experimento 2, tras el condicionamiento instrumental los sujetos recibieron dos ensayos de devaluación. Durante la prueba, los animales devaluados presionaron menos la palanca que los no devaluados. Los resultados indican que el control de la ejecución instrumental depende de un proceso previo de aprendizaje de incentivo.

Palabras clave: Condicionamiento instrumental, aprendizaje de incentivo

Abstract

In these experiments the effect of the reinforcer devaluation upon instrumental performance was analysed. In the first experiment, hungry rats were trained to press a lever for sucrose. The next day, half of the animals received a single injection of lithium chloride (LiCl) after sucrose consumption while the remaining animals were not conditioned. A subsequent extinction test showed that the instrumental performance of the devaluated group (LiCl) was similar to that of the non-devaluated one. In the second experiment, on the next two days after the instrumental conditioning had finished, half of the animals received an injection of LiCl following sucrose consumption while the remaining animals were not conditioned. A subsequent extinction test showed that devaluated animals pressed the lever significantly less than those not devaluated. The results indicate that the effect of the instrumental reinforcer devaluation depends upon a process of incentive learning.

Key words: instrumental conditioning, incentive learning

Introducción

Históricamente se ha propuesto tres teorías para explicar los cambios producidos en la conducta de un organismo durante el aprendizaje instrumental. Para las teorías E-R, durante el aprendizaje instrumental se formaría una asociación entre la respuesta del sujeto y los

¹ Esta investigación fue financiada con una Beca de Formación de Personal Investigador (AP91/M.E.C.) concedida a Roberto Álvarez Gómez y una subvención del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Oviedo (DF91/20609) a Matías López Ramírez.

estímulos que preceden a su emisión, pero el reforzador no formaría parte de los contenidos asociativos del aprendizaje (Guthrie, 1952; Hull, 1943). Por otra parte, según la teoría de los dos factores durante el condicionamiento instrumental los animales representan información sobre las características del reforzador a través de una asociación pavloviana de los estímulos presentes durante el condicionamiento con el reforzador (Mowrer, 1960; Rescorla y Solomon, 1967; Spence, 1956). Finalmente, la teoría de la expectativa Respuesta-Reforzador mantiene que los animales codifican el reforzador como parte de la estructura asociativa del aprendizaje instrumental en la forma de una asociación con la respuesta (Bolles, 1972; Mackintosh y Dickinson, 1979).

Esta última teoría ha recibido apoyo fundamentalmente de los estudios que han evaluado el efecto producido por un cambio o modificación en el valor hedónico del reforzador tras el entrenamiento instrumental. El procedimiento más habitual utilizado en este tipo de trabajos ha consistido en emparejar, tras el entrenamiento, el reforzador con un agente inductor de malestar gástrico (Cloruro de litio: LiCl) y evaluar posteriormente su efecto sobre la ejecución de la respuesta posteriormente (Adams y Dickinson, 1981; Colwill y Rescorla, 1985, 1986). Si el reforzador es codificado directamente a través de su asociación con la respuesta instrumental, un cambio en su valor hedónico o motivacional tras el condicionamiento debería producir una reducción significativa en la ejecución de la respuesta. Colwill y Rescorla (1985), con un procedimiento de entrenamiento concurrente, obtuvieron exactamente este resultado. Para ello entrenaron a unas ratas a ejecutar dos respuestas instrumentales, cada una de ellas con un reforzador diferente. Tras concluir el entrenamiento, emparejaron varias veces uno de los reforzadores con LiCl mientras que el otro no. En una prueba de extinción posterior, examinaron el efecto de la devaluación sobre la ejecución de ambas respuestas, observando una reducción únicamente de la respuesta instrumental que había sido entrenada con el reforzador devaluado.

Aunque los estudios antes citados indican que la ejecución de la respuesta instrumental está mediada por el conocimiento del sujeto acerca de la relación entre la respuesta y sus consecuencias, poco se conoce por el momento sobre el modo en que el condicionamiento de la aversión modifica la representación misma del reforzador. Una explicación plausible sería que el condicionamiento de la aversión modifica el valor de "incentivo" del reforzador -altera sus propiedades afectivas o motivacionales- haciendo que éste ya no sea un reforzador eficaz para la respuesta instrumental. Este proceso retoma la teoría motivacional de Tolman (1949) según la cual los animales tienen que aprender acerca del valor hedónico de un reforzador particular, por ejemplo, del alimento, consumiéndolo bajo el estado motivacional apropiado, esto es, hambre. A este proceso de aprendizaje se le ha denominado más recientemente "aprendizaje de incentivo" (Balleine y Dickinson, 1991; Dickinson y Dawson, 1988, 1989).

Apoyo a la interpretación del aprendizaje de incentivo ha sido obtenido por Balleine y Dickinson (1991). Estos autores realizaron una sesión de entrenamiento instrumental en la cual unas ratas sedientas recibían sacarosa por ejecutar una respuesta de presión de palanca e inmediatamente después recibían una inyección intraperitoneal de LiCl. Observaron que la devaluación del reforzador producía una reducción de la respuesta instrumental en una prueba de extinción posterior únicamente cuando los animales habían tenido la oportunidad de consumir el reforzador antes de la prueba de extinción. Este resultado lo interpretaron como evidencia de que durante la experiencia de reexposición al reforzador los animales habían tenido la oportunidad de asignarle un valor de incentivo negativo, reduciendo por tanto sus propiedades motivacionales.

Frente a la interpretación del aprendizaje de incentivo, Rescorla (1992) ha sugerido que el procedimiento de devaluación podría producir un cambio directamente en el valor de la representación del reforzador. La representación del reforzador podría hacerse aversiva como resultado de su emparejamiento con la toxina de modo que deje de actuar ya como un reforzador adecuado para la respuesta instrumental. En apoyo de esta interpretación, Rescorla

(1992), utilizando un procedimiento similar al anteriormente mencionado de Colwill y Rescorla (1985) pero con un sólo ensayo de devaluación del reforzador, observó una reducción de la respuesta instrumental sin necesidad de reexponer a los animales al reforzador previamente devaluado. Por tanto, de este estudio se deduce que no es necesaria la experiencia de aprendizaje de incentivo para producir un efecto de la devaluación del reforzador sobre la respuesta instrumental.

Los estudios anteriormente mencionados difieren, fundamentalmente, en el procedimiento de devaluación, el estado motivacional de los animales y las concentraciones de LiCl. Dado que el efecto de las distintas concentraciones y el estado motivacional de los sujetos han sido analizados en otros estudios (Balleine y Dickinson, 1992; López, Balleine y Dickinson, 1992), en el presente trabajo se analiza si el procedimiento utilizado para la devaluación es el responsable de los diferentes resultados obtenidos. En concreto, se evalúa si la reexposición al reforzador tras su devaluación es necesaria para producir una disminución de la respuesta instrumental cuando se empareja el reforzador con LiCl en ausencia de la palanca y se utiliza una concentración de 20 ml/kg de LiCl 0.15 M. En el primer experimento se realiza un solo ensayo de devaluación del reforzador mientras que en el segundo experimento se efectúan dos ensayos de condicionamiento aversivo. Dado que el procedimiento empleado en este segundo experimento implica necesariamente la reexposición al reforzador tras la aversión nos permite evaluar si el aprendizaje de incentivo es necesario para reducir la respuesta instrumental.

Finalmente, en ambos estudios se registró el número de respuestas de presión de palanca y el número de entradas en el comedero. Dickinson (1989) y Balleine y Dickinson (1991) han argumentado que la reexposición al reforzador es necesaria para producir un efecto de devaluación cuando interviene una respuesta instrumental, pero no en el caso de una respuesta condicionada clásicamente, como la respuesta anticipatoria al alimento de entrada en el comedero. Por tanto en estos experimentos se evalúa si la experiencia de aprendizaje de incentivo es necesaria para producir un efecto de devaluación del reforzador en ambas respuestas.

Experimento 1

El objetivo de este primer experimento fue evaluar si un procedimiento de devaluación del reforzador consistente en un solo emparejamiento del reforzador con LiCl es suficiente para producir un efecto sobre la respuesta instrumental. Estudios previos han demostrado que un solo emparejamiento con el LiCl es suficiente para producir un fuerte condicionamiento aversivo al reforzador cuando la inyección de litio se administra en la misma sesión de entrenamiento instrumental (Balleine y Dickinson, 1991; López, Balleine y Dickinson, 1992a; Meachum, 1988). En el presente estudio, sin embargo, el condicionamiento de la aversión se efectuó en una sesión separada, en ausencia de la respuesta instrumental.

Se realizó una sola sesión de entrenamiento instrumental con sacarosa para evitar que un entrenamiento más prolongado atenuara el condicionamiento aversivo posterior de la sacarosa. Al día siguiente de concluir el entrenamiento, un grupo de sujetos (DEVALUADO) recibió una inyección intraperitoneal de LiCl inmediatamente después de consumir la sacarosa en ausencia de la palanca. Un grupo de control (NO DEVALUADO) recibió el mismo tratamiento pero fue inyectado con suero salino. Para evaluar el efecto del condicionamiento de la aversión sobre la respuesta instrumental se midió, en una prueba posterior, la frecuencia de presión de palanca en ausencia de la sacarosa. Es importante señalar que con esta prueba de extinción, el posible efecto de la devaluación no podría atribuirse al consumo directo del reforzador devaluado. Por tanto, si el condicionamiento de la aversión produce un efecto inmediato sobre la respuesta instrumental debería observarse una ejecución inferior en el grupo devaluado. Si, por el

contrario, el efecto de la devaluación depende de la reexposición al reforzador después del condicionamiento de la aversión no deberían observarse diferencias en la ejecución de la respuesta instrumental entre ambos grupos.

Método

Sujetos y aparatos

Los sujetos fueron 16 ratas Wistar macho de 80 días de edad al comienzo del experimento y un peso medio de 325 gramos (rango: 301-343 gr). Antes de comenzar el experimento, los animales fueron sometidos a un programa gradual de privación de alimento, proporcionándoles una cantidad limitada de comida hasta alcanzar el 80% de su peso base. Durante todo el experimento tenían acceso libre a agua.

Los sujetos fueron alojados en grupos de 4 ratas en jaulas de plástico transparente (40 x 22 x 15 cm). En la parte superior de las jaulas se encontraba una reja de aluminio donde se disponía el alimento y la bebida. La habitación donde estaban alojados los animales disponía de un sistema automático de encendido y apagado de la luz que proporcionaba un ciclo 12:12 hr de iluminación/oscuridad. Las sesiones experimentales se realizaron siempre durante el período de luz.

Durante las distintas fases del experimento, se utilizaron cuatro Cajas de Skinner (Letica, S.A.) alojadas en cámaras insonorizadas que protegían de fuentes de luz y ruidos externos. Cada cámara experimental estaba equipada con una palanca retráctil situada a la izquierda del comedero localizado en el centro de la pared frontal. El acceso a éste se realizaba empujando una trampilla que posibilitaba registrar el número de entradas en el comedero. Cada caja estaba iluminada constantemente por un tubo fluorescente de 35 W situado en la pared posterior de la cámara insonorizada. Los reforzadores utilizados fueron bolas de comida (Letica, S.A.) de 40 mg y 0.05 ml de una solución de sacarosa con una concentración del 20%. Para el condicionamiento de la aversión se utilizó una solución 0.15 M de cloruro de litio (LiCl).

El número de respuestas de presión de palanca y de entradas en el comedero se registró automáticamente mediante un microordenador (IBM PS/2) situado en una sala adyacente.

Procedimiento

El procedimiento experimental consistió en cinco fases: preentrenamiento de la respuesta instrumental con comida, entrenamiento instrumental con sacarosa, devaluación del reforzador, prueba de extinción y readquisición de la respuesta instrumental. Durante las fases de preentrenamiento y de prueba las sesiones tuvieron una duración de 30 minutos.

Durante la fase de preentrenamiento se reforzó con comida la respuesta de presión de palanca. De este modo se asegura que los animales alcancen una tasa de respuesta moderadamente elevada antes de comenzar la sesión de entrenamiento instrumental con la sacarosa. El primer día los animales fueron entrenados a aproximarse al comedero. Durante esta sesión recibieron presentaciones de bolitas de comida bajo un programa de tiempo variable (TV) 60 segundos con la palanca retraída. Al día siguiente se introdujo la palanca, cuya presión se reforzó con un programa de reforzamiento continuo. Durante las tres sesiones siguientes se reforzó con comida la respuesta de presión de palanca bajo un programa de intervalo variable (IV), cuyos valores fueron 2, 15 y 30 segundos en días consecutivos. Finalmente, los sujetos recibieron 4 sesiones de preentrenamiento bajo un programa de reforzamiento IV 60. A continuación los animales recibieron una sesión de 45 minutos en la que la respuesta instrumental

fue reforzada con sacarosa bajo un programa de IV 60. Al día siguiente se efectuó la devaluación del reforzador. Durante esta fase los animales recibieron presentaciones de la sacarosa en las cajas de Skinner, con la palanca retraída, bajo un programa TV 60. Al final de la sesión, la mitad de los sujetos (Grupo DEVALUADO) recibieron una inyección intraperitoneal de 20 ml/kg de una solución de LiCl de 0.15 M; el resto de los sujetos (Grupo NO DEVALUADO) recibió una inyección de suero salino de la misma concentración y dosis. Al día siguiente, se evaluó el efecto de la devaluación sobre la repuesta instrumental en una sesión de prueba, en la cual la respuesta de presión de palanca no fue reforzada.

Finalmente, con el objeto de comprobar si el emparejamiento con el litio había sido eficaz para dotar al reforzador instrumental de propiedades aversivas se efectuó una sesión de readquisición en la cual los animales recibieron sacarosa tras la presión de palanca bajo un programa IV 60. Antes de esta sesión los animales recibieron un día de readquisición con comida para recuperar la tasa de respuesta.

Resultados y discusión

El número de respuestas presión de palanca y de entradas en el comedero en las diferentes fases del experimento fue analizado con un análisis de varianza de un factor. En la última sesión de preentrenamiento no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en el número de respuestas de presión de palanca [$F(1,14)=0.14$; $p > 0.05$]. El número medio de respuestas fue de 648 y 690 en el Grupo DEVALUADO y Grupo NO DEVALUADO, respectivamente. Tampoco hubo diferencias entre ambos grupos en el número de entradas en el comedero [$F(1,14)=0.10$; $p > 0.05$]: Grupo DEVALUADO, 113 y Grupo NO DEVALUADO, 125 respuestas.

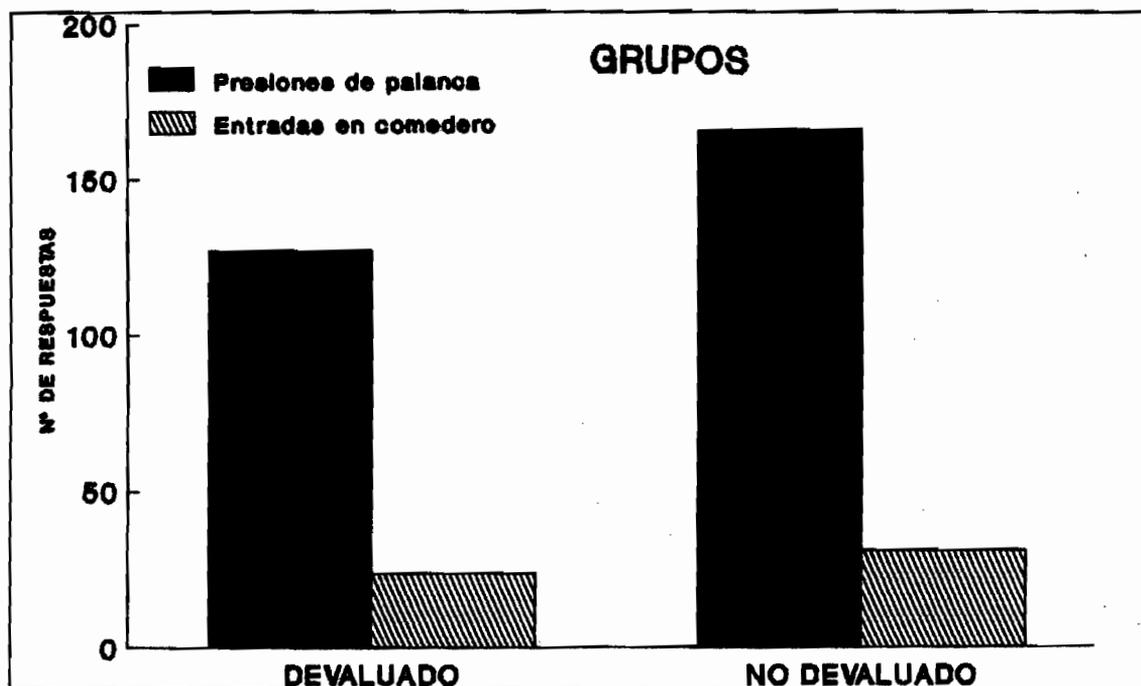


FIGURA 1.- Experimento 1: Número medio de respuestas de presión de palanca y de entrada en el comedero para los grupos Devaluado y No Devaluado durante la prueba de extinción

Durante la sesión de entrenamiento instrumental con la sacarosa, los animales mostraron tasas de respuestas similares a las del último día de preentrenamiento. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos ni en el número de respuestas de presión de palanca [$F(1,14)=0.004$; $p > 0.05$], ni en el número de entradas en el comedero [$F(1,14)=0.12$; $p > 0.05$].

Los resultados de mayor interés del experimento corresponden a la prueba de extinción. Como se muestra en la Figura 1 el número medio de respuestas de presión de palanca y de entradas en el comedero fue similar en ambos grupos. No se encontraron diferencias significativas entre ellos en ninguna de las dos variables [$F_s(1,14)=0.57$; $p > 0.05$].

La prueba de readquisición de la respuesta instrumental con sacarosa puso de manifiesto que la aversión había sido efectiva. Como se muestra en la Figura 2, los sujetos del Grupo DEVALUADO dejaron de ejecutar la respuesta instrumental. En cambio, en el Grupo NO DEVALUADO la sacarosa mantuvo una alta tasa de respuesta instrumental durante esta prueba.

Un análisis de varianza realizado con el número de respuestas por minuto de cada grupo, expresadas en bloques de 5 minutos, reveló la existencia de diferencias significativas entre ambos grupos en los últimos cinco bloques [$F_s(1,14) > 8$; $p_s < 0.05$].

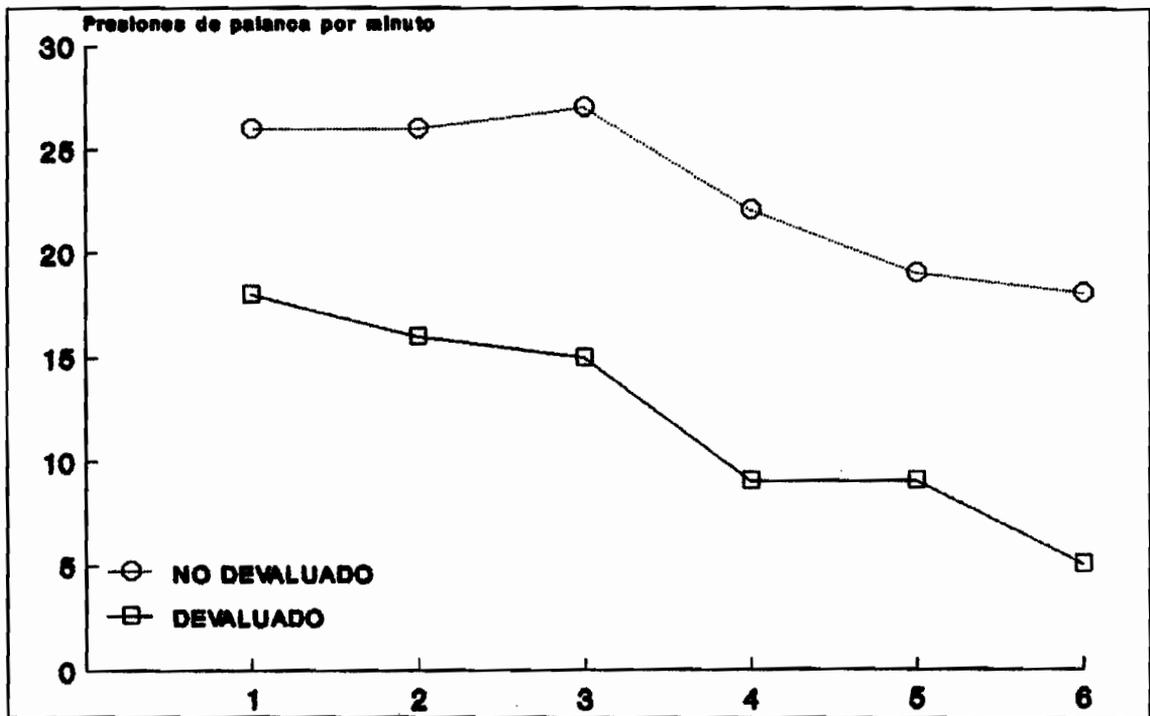


FIGURA 2.- Experimento 1: Número de respuestas de presión de palanca por minuto, en bloques de 5 minutos, para los grupos Devaluado y No Devaluado durante la prueba de readquisición con sacarosa

El patrón de resultados observados en este experimento sugiere que si bien un ensayo de devaluación es suficiente para producir una fuerte aversión al reforzador, como mostró la fase de readquisición, en cambio, no ejerce un efecto supresor sobre la respuesta instrumental en ausencia del reforzador. Tanto en el Grupo DEVALUADO como en el Grupo NO DEVALUADO los animales mostraron una ejecución similar durante la prueba de extinción. Estos resultados

contrastan con los obtenidos por Rescorla (1992) con un procedimiento de devaluación similar. Las distintas dosis y concentraciones utilizadas en ambos estudios podrían ser responsables de las diferencias obtenidas. Los resultados de este estudio favorecen más bien la interpretación de Balleine y Dickinson (1991) según la cual la obtención de un efecto de devaluación sobre la respuesta instrumental dependería de la experiencia consumatoria posterior con el reforzador devaluado. Por otra parte, la utilización de un procedimiento de devaluación de un solo ensayo produjo en este experimento un efecto comparable sobre la respuesta instrumental de presión de palanca y la respuesta de entrada a comedero.

Experimento 2

Los resultados obtenidos en el primer experimento indicaron que un solo ensayo de devaluación del reforzador no tuvo efecto sobre la respuesta instrumental. Con el objeto de evaluar si la experiencia de aprendizaje de incentivo es necesaria para producir una disminución de la respuesta instrumental, en este segundo experimento se efectuaron dos ensayos de devaluación del reforzador. Puesto que un segundo ensayo de devaluación implica necesariamente la experiencia consumatoria con el reforzador devaluado, podría producirse durante este segundo ensayo la asignación de un valor de incentivo negativo y por lo tanto afectar a la respuesta instrumental.

El procedimiento utilizado en este experimento es similar al empleado en el Experimento 1 excepto que durante la fase de devaluación se realizaron dos emparejamientos del reforzador con el LiCl. En el grupo de control se administró el LiCl tres horas antes del acceso a la sacarosa para asegurarnos de que el posible efecto de devaluación no se debiera al mayor grado de experiencia con el litio sino a la reexposición posterior al reforzador devaluado. Si como predice la hipótesis del aprendizaje de incentivo es necesaria la reexposición al reforzador tras el condicionamiento, debería observarse en este experimento un efecto de la devaluación sobre la respuesta instrumental.

Al igual que en el Experimento 1 se evaluó también el efecto del procedimiento de devaluación sobre la respuesta de entrada en el comedero con el fin de determinar si el aprendizaje de incentivo produce un efecto similar sobre ambas respuestas.

Método

Sujetos y aparatos

Los sujetos fueron 17 ratas Wistar macho de 75 días de edad al comienzo del experimento y un peso medio de 318 gramos con un rango de 305-332 gr. Los aparatos y reforzadores fueron los mismos que los utilizados en el Experimento 1. Asimismo las condiciones de alojamiento de los animales y el programa de privación de alimento durante el experimento fueron idénticos a los del Experimento 1.

Procedimiento

Excepto la fase de devaluación del reforzador, el resto de las fases fueron idénticas a las del Experimento 1. En este experimento no se realizó prueba de readquisición ya que se estimó el grado de aversión al sabor durante la fase de devaluación. Las sesiones tuvieron una duración de 30 minutos. Durante la fase de devaluación del reforzador, que duró dos días, los animales recibieron en las cajas de Skinner, con la palanca retraída, presentaciones de

la solución de sacarosa bajo un programa TV 60. Al final de cada sesión, la mitad de las ratas (Grupo DEVALUADO) recibió una inyección intraperitoneal de 20 ml/kg de LiCl 0.15 M. El resto de los sujetos (Grupo NO DEVALUADO) recibió la misma dosis de LiCl 3 horas antes de la exposición a la sacarosa. Estudios previos en nuestro laboratorio han demostrado que este procedimiento no produce efectos aversivos sobre la sacarosa. Finalmente, se evaluó el efecto de la devaluación del reforzador sobre la respuesta instrumental en una prueba de extinción. En esta sesión no se reforzó la respuesta de presión de palanca.

Para evaluar si los ensayos de condicionamiento fueron efectivos, se midió durante la fase de devaluación el número de entradas en el comedero en cada sesión. Esto nos permitió examinar los efectos de la devaluación del reforzador sobre la respuesta de entrada en el comedero.

Resultados y discusión

Como en el experimento anterior, el último día de preentrenamiento con comida no existieron diferencias significativas entre ambos grupos en el número de repuestas de presión de palanca [$F(1,15)=0.19$; $p > 0.05$]. El número medio de respuestas fue, respectivamente, de 400 en el Grupo DEVALUADO y de 432 en el Grupo NO DEVALUADO. Tampoco hubo diferencias entre ambos grupos en el número de entradas en el comedero [$F(1,15)=0.0004$; $p > 0.05$]: Grupo DEVALUADO, 91 y Grupo NO DEVALUADO, 91.

Durante la sesión de entrenamiento instrumental con sacarosa ambos grupos tuvieron una tasa equivalente tanto en el número de respuestas instrumentales [$F(1,15)=0.32$; $p > 0.05$] como en el número de entradas en el comedero [$F(1,15)=0.03$; $p > 0.05$].

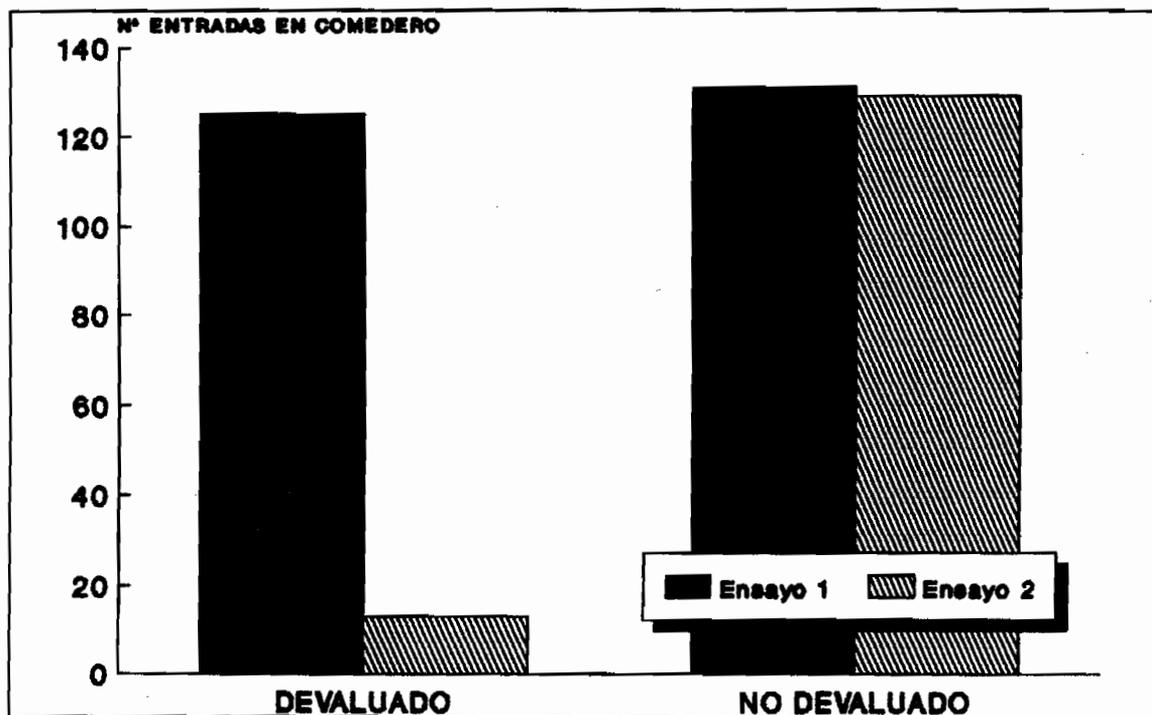


FIGURA 3.- Experimento 2: Número medio de respuestas de entrada en el comedero para los grupos Devaluado y No Devaluado durante cada uno de los dos ensayos de condicionamiento aversivo de la sacarosa

Como se muestra en la Figura 3, en el primer ensayo de devaluación los animales de ambos grupos mostraron un número similar de entradas en el comedero [$F(1,15)=0.03$; $p > .0.05$]. En cambio, en el segundo ensayo de devaluación, se produjo una reducción del número de entradas en el comedero en el Grupo DEVALUADO pero no en el Grupo NO DEVALUADO [$F(1,15)=47.53$; $p < 0.0001$]. Los resultados de esta prueba indican claramente que el primer ensayo de condicionamiento produjo una fuerte aversión condicionada al reforzador.

Respecto a la prueba de extinción con la respuesta instrumental, como se muestra en la Figura 4, los sujetos del Grupo DEVALUADO presionaron un número menor de veces la palanca que los sujetos del Grupo NO DEVALUADO. El análisis de varianza mostró que las diferencias eran significativas [$F(1,15)=4.61$; $p < 0.05$]. Del mismo modo, el número de entradas en el comedero fue significativamente menor en el Grupo DEVALUADO que en el Grupo NO DEVALUADO [$F(1,15)=29.97$; $p < 0.0001$]. Por tanto, puede concluirse de esta prueba que el procedimiento de devaluación del reforzador produjo, como indica la ejecución del Grupo DEVALUADO, una disminución tanto de la respuesta instrumental como de la respuesta de entrada en el comedero.

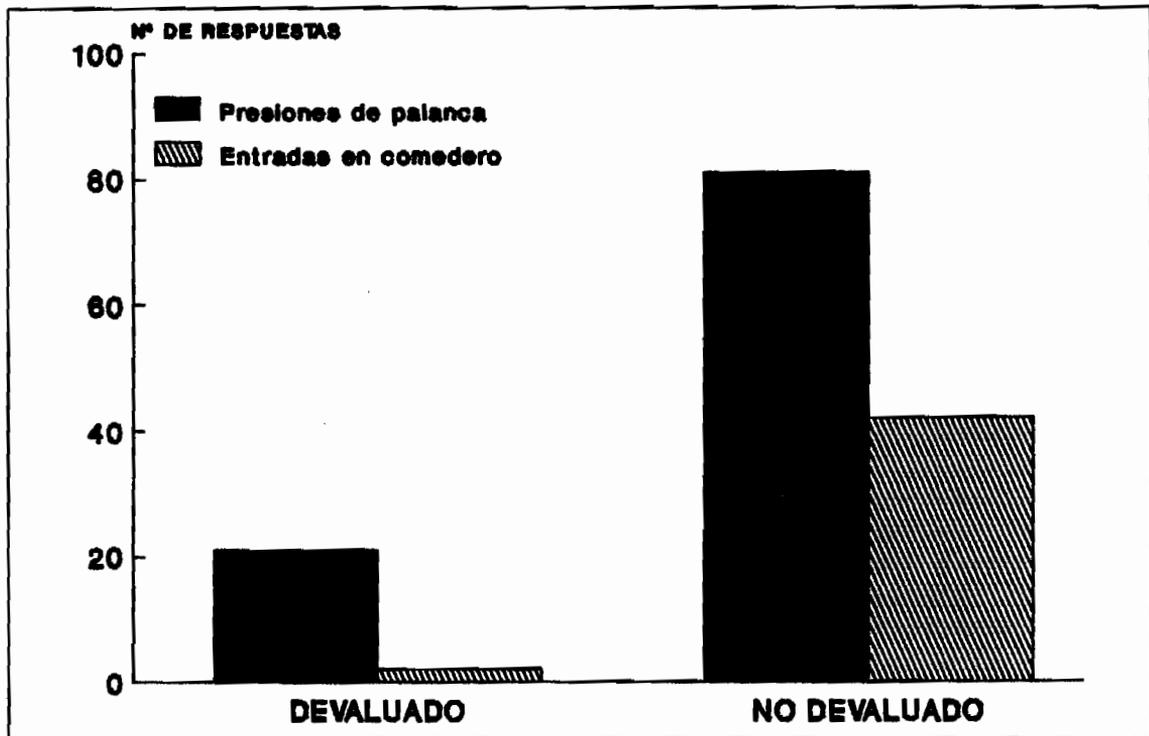


FIGURA 4.- Experimento 2: Número de respuestas de presión de palanca y de entradas en el comedero para los grupos Devaluado y No Devaluado durante la prueba de extinción

Los resultados de este experimento confirman que la utilización de un procedimiento de dos ensayos de devaluación produce un efecto de reducción sobre la respuesta instrumental. Podemos concluir, de acuerdo con la interpretación del aprendizaje de incentivo, que la experiencia consumatoria con el reforzador durante el segundo ensayo de devaluación modificó

las propiedades de incentivo del reforzador haciendo que éste ya no sea eficaz para mantener la respuesta instrumental. Del mismo modo, el número de entradas en el comedero también se vería afectado por la experiencia previa de aprendizaje de incentivo.

Discusión general

Los resultados obtenidos en estos experimentos apoyan la conclusión de que el control de la ejecución instrumental tras la devaluación del reforzador está determinado no sólo por el conocimiento del animal acerca de la relación respuesta-reforzador sino también por el valor de incentivo que el animal asigna al reforzador. El Experimento 1 demostró que en ausencia de aprendizaje de incentivo -experiencia consumatoria con el reforzador devaluado- la ejecución instrumental no se ve afectada por el condicionamiento de la aversión. Sin embargo, si los animales tienen la oportunidad de consumir el reforzador devaluado antes de la prueba, como sucedió en el Experimento 2, se produce una disminución significativa de la respuesta instrumental. Puede concluirse, por tanto, que cuando se utiliza un procedimiento de devaluación con dos ensayos, los animales tienen la oportunidad de asignar al reforzador un valor de incentivo negativo durante el segundo ensayo de devaluación.

La interpretación del aprendizaje de incentivo ha recibido apoyo también de estudios que han utilizado un procedimiento de cambio motivacional para reevaluar el reforzador. Así, por ejemplo, Dickinson y Dawson (1988, 1989) entrenaron ratas a ejecutar una respuesta instrumental con sacarosa bajo un estado de hambre y posteriormente realizaron una prueba de extinción con los animales bajo un estado de sed. Este cambio motivacional no afectó a la ejecución instrumental excepto si los animales consumían el reforzador bajo el estado de sed antes de realizar la prueba. Asimismo, López, Balleine y Dickinson (1992b) comprobaron que el control de la ejecución instrumental tras un cambio en el nivel de motivación del organismo depende también de un proceso previo de aprendizaje de incentivo. Para ello entrenaron a unas ratas a presionar una palanca con sacarosa bajo un estado de alta motivación (sed) y posteriormente realizaron la prueba bajo un estado de baja motivación (saciedad). Este cambio en el nivel de motivación de los animales redujo la ejecución instrumental únicamente en aquellos sujetos que habían tenido la oportunidad de consumir el reforzador bajo el estado de baja motivación, y por tanto de asignarle un valor de incentivo reducido, antes de la realización de la prueba.

En el presente trabajo, la respuesta anticipatoria de entrada al comedero tampoco se vio afectada directamente por el condicionamiento de la aversión al reforzador (Experimento 1). En cambio, cuando se expuso de nuevo a los animales al reforzador durante el segundo ensayo de devaluación (Experimento 2), se produjo una disminución en el número de entradas en el comedero. Por consiguiente, contrariamente a los resultados presentados por Balleine y Dickinson (1991), parece que con ambos sistemas de respuesta es necesario el aprendizaje de incentivo para que se produzca el efecto de devaluación. No obstante, las diferencias entre nuestro procedimiento de devaluación y el empleado por Balleine y Dickinson podrían explicar esta discrepancia. Es posible que cuando la respuesta de entrada en el comedero forma parte de la secuencia instrumental, como sucede al realizar la devaluación en la misma sesión de entrenamiento instrumental, resulte más sensible a los efectos de la devaluación. En cambio, cuando el condicionamiento de la aversión se realiza en ausencia de la respuesta instrumental, como en los presentes experimentos, podría ser necesaria la reexposición al reforzador devaluado para producir también un efecto sobre la respuesta de entrada en el comedero.

Los experimentos aquí presentados contribuyen a despejar las discrepancias existentes entre los resultados de los estudios de Balleine y Dickinson (1991) y de Rescorla (1992). Como se indicó en la introducción, dichos estudios difieren, entre otros aspectos, en el procedimiento

utilizado para la devaluación del reforzador. De acuerdo con los resultados de los presentes experimentos, la diferencia en el procedimiento de devaluación no parece ser responsable de los efectos producidos sobre la respuesta instrumental. Tanto si se empareja el reforzador con LiCl en la misma sesión de entrenamiento instrumental (Balleine y Dickinson, 1991) o en una fase separada en ausencia de la respuesta, como en estos experimentos, es necesaria la experiencia consumatoria con el reforzador devaluado antes de la prueba para producir una disminución de la respuesta instrumental.

Otra diferencia que se ha apuntado entre los estudios de Balleine y Dickinson (1991) y de Rescorla (1992) es el estado motivacional de los animales durante el entrenamiento, sed y hambre respectivamente. Es improbable, sin embargo, que este factor sea responsable de las diferencias encontradas. De hecho, López, Balleine y Dickinson (1992a) encontraron un efecto comparable de la reexposición al reforzador sobre la respuesta instrumental tanto en animales hambrientos como en animales sedientos. Finalmente, se ha señalado que las distintas concentraciones y dosis de LiCl utilizadas por Balleine y Dickinson (1991) y por Rescorla (1992), 20 ml/kg de LiCl 0.15 M y 5 ml/kg de 0.6 M, respectivamente, podrían ser responsables de los diferentes resultados obtenidos. Recientemente, Balleine y Dickinson (1992) han comparado el efecto de la devaluación con ambas concentraciones observando que la utilización de una solución hipertónica de LiCl (5 ml/kg de 0.6 M) produce un efecto inmediato sobre la respuesta instrumental, mientras que una solución isotónica (20 ml/kg de 0.15 M) produce un efecto solamente después de la experiencia consumatoria con el reforzador devaluado. Estos autores han sugerido que la devaluación del reforzador podría producirse por dos mecanismos diferentes, bien por la asociación del reforzador con el "malestar somático" producido por una inyección hipertónica de LiCl (que produciría un efecto inmediato sobre la respuesta instrumental), o bien tras su emparejamiento con la "enfermedad" inducida por la solución isotónica. Sólo en este último caso sería necesario el aprendizaje de incentivo para que la devaluación del reforzador afecte a la respuesta instrumental.

En resumen, los resultados de este trabajo se suman a los precedentes tanto de estudios de devaluación del reforzador como de cambio motivacional en apoyo de la interpretación según la cual el control motivacional de la ejecución instrumental está mediado por un proceso de aprendizaje de incentivo.

Referencias

- Adams, C.D. y Dickinson, A. (1981). Instrumental responding following reinforcer devaluation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33B, 109-122.
- Balleine, B. y Dickinson, A. (1991). Instrumental performance following reinforcer devaluation depends upon incentive learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B, 279-296.
- Balleine, B. y Dickinson, A. (1992). Signalling and incentive processes in instrumental reinforcer devaluation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45B, 285-301.
- Bolles, R.C. (1972). Reinforcement, expectancy, and learning. *Psychological Review*, 79, 394-409.
- Colwill, R.M. y Rescorla, R.A. (1985). Postconditioning devaluation of a reinforcer affects instrumental responding. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 120-132.
- Colwill, R.M. y Rescorla, R.A. (1986). Associative structures in instrumental learning. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, 20, pp.55-104. New York: Academic Press.
- Dickinson, A. (1989). Expectancy theory in animal conditioning. En S.B. Klein y R.R. Mowrer (Eds.), *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theory*. Hillsdale, NJ: LEA. pp. 279-308.
- Dickinson, A. y Dawson, G.R. (1988). Motivational control of instrumental performance: The role of prior experience of the reinforcer. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40B, 113-134.
- Dickinson, A. y Dawson, G.R. (1989). Incentive learning and the motivational control of instrumental performance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41B, 99-112.
- Guthrie, E.R. (1952). *The Psychology of Learning*. New York: Harper.
- Hull, C.L. (1943). *Principles of Behavior*. New York: Appleton.

- López, M., Balleine, B. y Dickinson, A. (1992a). Incentive learning following reinforcer devaluation is not conditional upon the motivational state during re-exposure. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45B, 265-284.
- López, M., Balleine, B. y Dickinson, A. (1992b). Incentive learning and the motivational control of instrumental performance by thirst. *Animal Learning and Behavior*, 20, 322-328.
- Mackintosh, N.J. y Dickinson, A. (1979). Instrumental (type II) conditioning. En A. Dickinson y R.A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and motivation* (pp.143-167). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Meachum, C.L.(1988) Toxicosis affects instrumental behaviour in rats. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40B, 209-228.
- Mowrer, O.H. (1960). *Learning Theory and Behavior*. New York: Wiley.
- Rescorla, R.A. (1987). A Pavlovian analysis of goal-directed behavior. *American Psychologist*, 42, 119-129.
- Rescorla, R.A. (1992). Depression of an instrumental response by a single devaluation of its outcome. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44B, 123-136.
- Rescorla, R.A. y Solomon, R.L. (1967). Two-process learning theory: relationships between Pavlovian conditioning and instrumental learning. *Psychological Review*, 74, 151-182.
- Spence, K.W. (1956). *Behavior theory and conditioning*. New Haven: Yale Univ. Press.
- Tolman, E.C. (1949). There is more than one kind of learning. *Psychological Review*, 56, 144-155.