

El efecto de las duraciones del intervalo entre ensayos y entre estímulos en el condicionamiento pavloviano apetitivo en ratas

Marisa Bueno y Roberto Álvarez*

Universidad de Almería

Se ha estudiado la influencia de la razón entre el intervalo entre ensayos (IEEn) y el intervalo entre estímulos (IEE) en la velocidad de adquisición del aprendizaje en ratas, utilizando un condicionamiento pavloviano apetitivo de entradas a comedero y cuatro razones IEEEn/IEE distintas. Los resultados muestran una dependencia directa entre la velocidad del condicionamiento y la razón, pero sólo si aquella la medimos por medio de una puntuación de elevación, representada por la media de las diferencias entre las respuestas del periodo EC y las del Pre-EC [(EC-Pre-EC)/n° ensayos] y no cuando se mide directamente la tasa de respuestas.

Palabras clave: condicionamiento pavloviano apetitivo, intervalo entre ensayos, intervalo entre estímulos, velocidad de adquisición.

Uno de los aspectos más investigados del condicionamiento pavloviano ha sido el efecto que tiene la disposición temporal en la que aparecen los estímulos sobre el aprendizaje. Una de las principales variables temporales que afectan al condicionamiento es la duración del intervalo entre estímulos (IEE) definido como el tiempo que transcurre desde el comienzo del estímulo condicionado (EC) hasta la aparición del estímulo incondicionado (EI). Además de la contigüidad temporal EC-EI, el intervalo entre ensayos (IEEn), tiempo transcurrido entre dos refuerzos (EIs) consecutivos, tiene importantes consecuencias sobre el aprendizaje. Se ha demostrado experimentalmente que el condicionamiento es más rápido cuando la duración del EC es corta y cuando los ensayos de condicionamiento son espaciados, esto es cuando el IEEn es largo. Una serie de trabajos realizados durante la década de los setenta (p.ej., Gibbon, Baldock, Locurto, Gold y Terrace, 1977; Terrace, Gibbon, Farrell y Baldock, 1975) mostraron que la velocidad de adquisición del condicionamiento puede predecirse si se tiene en cuenta conjuntamente el IEEn y el IEE mejor que tomando cualquiera de estos dos parámetros temporales de forma independiente (véase Gibbon y Balsam, 1981). El

* Correspondencia a: Roberto Álvarez Gómez. Depto. de Neurociencia y Ciencias de la Salud. Universidad de Almería. E-mail: rgomez@ual.es

número de ensayos necesarios para alcanzar un determinado nivel de respuesta condicionada (RC) no puede, por lo tanto, predecirse por los valores absolutos del IEE_n y del IEE, pero sí por el valor de la razón entre el IEE_n y el IEE. Siguiendo esta lógica, razones equivalentes IEE_n/IEE (i.e. $30/10 = 60/20 = 120/40$) producirían tasas de adquisición similares aunque los valores temporales de los intervalos sean diferentes. Esta hipótesis supone que, dado el mismo número de ensayos de condicionamiento, el nivel de ejecución de la RC será mayor cuanto mayor sea el valor de la razón IEE_n/IEE.

Las investigaciones realizadas sobre los efectos de la razón IEE_n/IEE se han realizado fundamentalmente con el procedimiento de automoldeamiento en palomas (ver sin embargo, Coleman, Hemmes y Brown, 1986, que utilizan un procedimiento de supresión condicionada). Una cuestión relevante es la de si estos resultados pueden obtenerse con otras preparaciones experimentales. Recientemente, Lattal (1999) ha estudiado el efecto de la razón IEE_n/IEE utilizando un condicionamiento pavloviano apetitivo en ratas, demostrando la generalidad entre especies y preparaciones del efecto de la razón IEE_n/IEE. Una ventaja de esta preparación frente a otras es que permite analizar la posible adquisición por parte del contexto de propiedades pavlovianas; de este modo se podría comparar la ejecución diferencial de la conducta en presencia y en ausencia del EC. Esta característica hace que esta preparación pueda ser una herramienta útil para analizar si las diferencias en el nivel de RC producida por distintas razones IEE_n/IEE son un reflejo del aprendizaje o de la ejecución. En la actualidad existen dos grandes clases de teorías del condicionamiento pavloviano, aquellas centradas en la adquisición (p.ej. Mackintosh, 1975; Pearce, 1987; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981) y aquellas cuya explicación se centra en la ejecución (p.ej. Gibbon y Balsam, 1981; Jenkins, Barnes y Barrera, 1981; Miller y Schachtman, 1985). Ambos tipos de teorías atribuyen al contexto un papel importante, ya sea en la recuperación de la RC o en su capacidad para modular y/o interferir con la adquisición de propiedades asociativas por parte del EC (véase Durlach, 1989). Independientemente de la interpretación teórica que demos al efecto del IEE_n, es necesario comprobar la consistencia del fenómeno mediante un mayor número de datos experimentales con distintas especies y procedimientos.

El objetivo de este trabajo es, por lo tanto, el de analizar el efecto de la razón IEE_n/IEE utilizando el condicionamiento pavloviano apetitivo de entradas a comedero en la rata (*magazine approach conditioning*) (p.ej. Delamater, 1997; Lattal, 1999; Pearce, Redhead y Aydin, 1997). Para ello, en este experimento se sometieron cuatro grupos diferentes de ratas a un procedimiento de condicionamiento pavloviano apetitivo con cuatro razones IEE_n/IEE diferentes: 3(90/30), 9(90/10) 12(360/30) y 36(360/10), con dos duraciones de IEE_n, 90 y 360 segundos y dos duraciones de IEE, 10 y 30 segundos. Analizamos el desarrollo de la adquisición a través del registro del número de respuestas dadas ante el EC y en su ausencia, esto es, ante el contexto, con el objeto de comprobar que la tasa de adquisición viene determinada por la relación IEE_n/IEE, es decir, cuanto mayor sea el valor de la razón más rápidamente se adquiere el condicionamiento.

MÉTODO

Sujetos. Se utilizaron 30 ratas Wistar macho adultas (*Rattus norvegicus*) de aproximadamente 180 días de edad y un peso medio de 497 gramos al empezar el experimento. Fueron alojadas en grupos de hasta 4 animales en cada jaula. Estas jaulas se ubicaron en una habitación con temperatura constante de 20°C y con un ciclo de luz-oscuridad de 12 h.

Aparatos. Los aparatos utilizados fueron 6 cajas de Skinner, “Med associated Inc.”, idénticas, alojadas en compartimentos a prueba de sonido y con una mirilla en las puertas exteriores. Las cajas miden 32 x 25 x 34 cm, el suelo es una parrilla de acero inoxidable. Las paredes delantera y trasera son de acero inoxidable. El techo y las paredes laterales son de plástico transparente. En la pared delantera, a 2 cm de la rejilla del suelo se encuentra el comedero, que es un hueco cuadrado y pequeño de 5 x 5.5 cm y está conectado por un tubo al expendedor de píldoras de comida en el exterior de la caja. Las cajas estuvieron iluminadas permanentemente por una luz de 3 W procedente de una lámpara en la parte superior de la pared opuesta al comedero y a 27 cm del suelo. Como estímulo condicionado se utilizó un foco de luz de 3 W procedente de una lámpara ubicada en la pared delantera a 4 cm por encima del comedero. El estímulo incondicionado consistía en el suministro de una píldora de 45 mg. Las respuestas fueron las entradas a comedero, registradas mediante una célula fotoeléctrica situada en el mismo.

Todos los aparatos se controlaron por medio de un ordenador, utilizando el programa MED-PC suministrado por MED Associates, Inc.

Procedimiento. Una semana antes de la sesión de familiarización se les restringió el acceso a la comida a 1/2 hora diaria hasta alcanzar aproximadamente el 85% de su peso; los animales dispusieron de agua libremente y se mantuvo la privación de comida a lo largo del experimento. El amansamiento se realizó durante esta semana a razón de dos minutos diarios con cada animal.

Familiarización: Las ratas se asignaron aleatoriamente a cuatro grupos: 90/30 (n=8), 90/10 (n=8), 360/30 (n=8) y 360/10 (n=6). Inicialmente todos los grupos tenían el mismo número de sujetos; en el grupo 360/10 sólo se registraron medidas de 6 sujetos debido a un fallo en la recogida de datos. El primer día los animales se sometieron a una única sesión de familiarización con el contexto experimental de 30 minutos de duración. Esta sesión consistió en la introducción de cada rata en una caja de Skinner, con 4 píldoras colocadas en el comedero al principio de la sesión, sin la presentación de ningún estímulo, e iluminada la caja con una luz ambiental. Al día siguiente empezó la fase de condicionamiento.

Condicionamiento: El condicionamiento empieza el segundo día y continúa durante 4 días más. Cada sesión consistió en 10 ensayos de emparejamiento EC-EI, con cuatro relaciones distintas entre la duración del intervalo entre estímulos (IEE) y la duración del periodo entre ensayos (IEEn).

En cada ensayo se presentaba el EC (Luz), con duraciones diferentes según los grupos, seguido inmediatamente de una píldora de comida (EI). Como variable dependiente (VD) se registraron las entradas a comedero. El grupo 90/30 recibía los ECs de 30 seg, separados por un intervalo medio entre ensayos de 90 seg. El grupo 90/10 recibía los ECs de 10 seg separados por un intervalo medio entre ensayos de 90 seg. El grupo 360/30 recibía los ECs de 30 seg separados por un intervalo medio entre ensayos de 360 seg. El grupo 360/10 recibía los ECs de 10 segundos separados por un intervalo medio entre ensayos de 360 seg. Los sujetos permanecían en las cajas 3 minutos después del último ensayo.

Las entradas a comedero se registraron durante los periodos en que estaba presente el EC, así como en los periodos inmediatamente anteriores al EC y de la misma duración que éste (periodo Pre-EC). Para los grupos en que la duración del EC era de 30 seg, el periodo Pre-EC son los 30 seg que preceden a la aparición del EC. En los grupos donde el EC dura 10 seg, el periodo Pre-EC son los 10 seg que preceden a la aparición del EC. Utilizamos como medida de condicionamiento una puntuación de elevación calculada como la media de las diferencias entre las respuestas del periodo EC y las del Pre-EC [(EC - Pre-EC) / n° ensayos]. En el análisis estadístico se aplicó un criterio de rechazo de $p < 0.05$.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra las tasas de respuestas medias por minuto durante los periodos Pre-EC y EC para cada grupo, registradas en ocho bloques de cinco ensayos cada uno durante el condicionamiento. Las cuatro gráficas corresponden a las distintas razones utilizadas: las filas muestran los grupos con el mismo valor de IEE (90 segundos en las gráficas superiores y 360 seg en las inferiores) y las columnas muestran los grupos con idéntico valor de IEE (30 seg las de la izquierda y 10 seg las de la derecha).

Según se observa en las gráficas, hay varios resultados que es importante resaltar. Los grupos que tienen un IEE de menor duración (grupos 90/10 y 360/10) se condicionan más rápidamente que los grupos en los que el IEE tiene mayor duración (grupos 90/30 y 360/30). La tasa de respuesta durante el periodo Pre-EC puede que se vea afectada por la razón IEE / IEE, ya que en ese periodo se producen tasas de respuestas altas con razones pequeñas, y tasas de respuesta bajas con razones más altas. Por otra parte, la tasa de respuesta del EC se puede ver afectada por la duración del IEE ya que se produce una tasa de respuesta mayor con un IEE menor.

Estas observaciones están apoyadas por los análisis de varianza (ANOVA) realizados por separado sobre la tasa de respuestas durante el periodo Pre-EC y durante el EC, así como los realizados para cada uno de los grupos comparando las respuestas registradas durante el periodo EC con las del Pre-EC, con el objetivo de estudiar la rapidez de adquisición del condicionamiento, dependiente de la razón. En primer lugar, un ANOVA 4 (razón) \times 8 (bloque) para las respuestas registradas durante el periodo Pre-

EC, indica que hay un efecto principal de razón IEE_n / IEE, $F(3,26) = 15.47$, $p < 0.001$. No es significativo el efecto de bloque $F(7,182) = 0.89$, $p = 0.51$, ni la interacción razón \times bloque $F(21,182) = 0.94$, $p = 0.53$. Estos datos nos indican que la tasa de respuestas del periodo Pre-EC se ve afectada por la razón IEE_n / IEE, ya que con las razones más altas la tasa de respuesta es menor. El análisis de varianza ANOVA 4 (razón) \times 8 (bloque) realizado para las respuestas registradas durante el periodo EC, nos indica que hay efecto principal significativo de razón IEE_n / IEE, $F(3,26) = 29.20$, $p < 0.001$, es significativo el efecto principal de bloque $F(7,182) = 28.13$, $p < 0.001$ y la interacción razón \times bloque también es significativa $F(21,182) = 3.41$, $p < 0.001$. Estos resultados significativos confirman la idea de que cuanto mayor es la razón más rápida es la adquisición de la respuesta condicionada ante el EC.

Respuestas medias por minuto

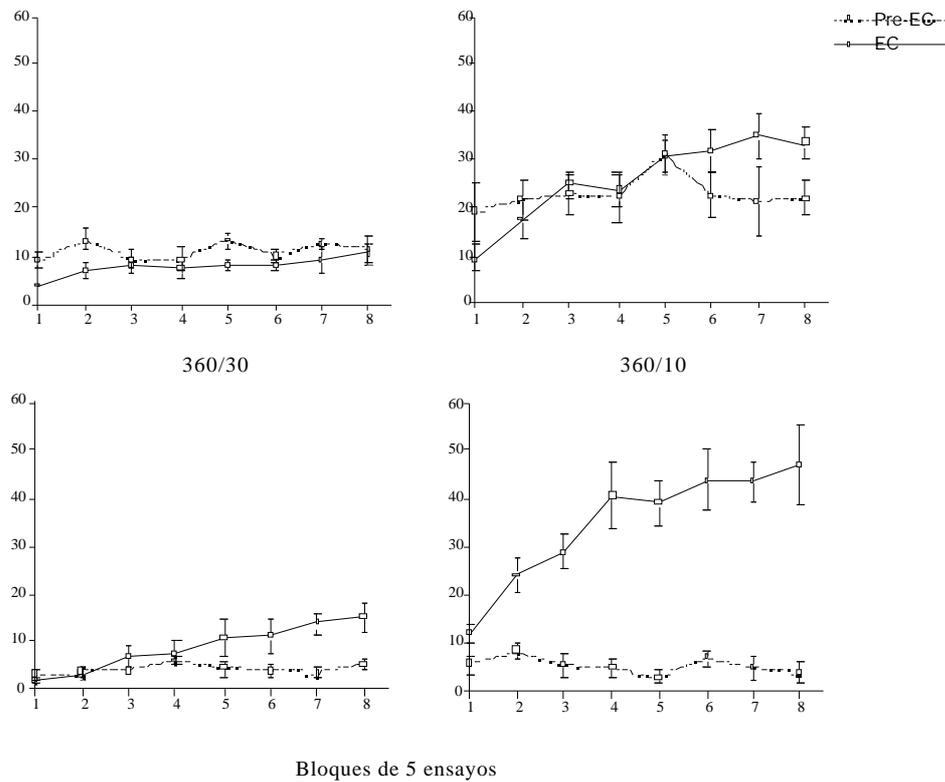


Figura 1. Respuestas medias por minuto de los periodos Pre-EC y EC durante los ocho bloques de cinco ensayos de condicionamiento. Las cuatro gráficas corresponden a las distintas razones utilizadas: las filas muestran los grupos con el mismo valor de IEE_n (90 segundos en las gráficas superiores y 360 seg en las inferiores) y las columnas muestran los grupos con idéntico valor de IEE (30 seg las de la izquierda y 10 seg las de la derecha). Las barras indican los errores típicos.

Por último, se detallan los análisis realizados para cada uno de los grupos. El ANOVA periodo (2) \times bloque (8) en el grupo 90/30 indica que hay un efecto significativo de periodo $F(1,7) = 34.68$, $p < 0.001$; la tasa de respuestas durante el periodo Pre-EC es mayor que durante el EC. No es significativo el efecto principal de bloque $F(7,49) = 1.38$, $p = 0.24$, ni la interacción periodo \times bloque, $F(7,49) = 1.64$, $p = 0.15$.

El ANOVA periodo (2) \times bloque (8) en el grupo 90/10 indica que hay un efecto significativo de bloque $F(7,49) = 4.04$, $p < 0.01$, no es significativo el efecto de periodo $F(1,7) = 3.65$, $p = 0.98$, sí es significativa la interacción periodo \times bloque $F(7,49) = 6.46$, $p < 0.001$. Un contraste más detallado con pruebas post-hoc de Newman-Keuls nos muestra que hay diferencias significativas, $p < 0.01$ a partir del séptimo bloque; esto indica que son necesarios treinta y cinco ensayos de condicionamiento para que aparezcan diferencias entre los periodos EC y Pre-EC.

El análisis de varianza ANOVA periodo (2) \times bloque (8) en el grupo 360/30 indica que hay un efecto significativo de bloque $F(7,49) = 9.20$, $p < 0.001$, el efecto de periodo es marginalmente significativo, $F(1,7) = 4.36$, $p = 0.07$, y es significativa la interacción periodo \times bloque $F(7,49) = 5.23$, $p < 0.001$. Las pruebas de Newman-Keuls ponen de manifiesto que hay diferencias significativas, $p < 0.05$ a partir del quinto bloque. En este grupo, con una razón IEE_n / IEE mayor, sólo necesitan veinticinco ensayos de condicionamiento para que aparezcan las diferencias entre los dos periodos.

En el grupo 360/10, el análisis de varianza nos muestra que es significativo el efecto principal de bloque, $F(7,35) = 4.17$, $p < 0.01$, es significativo el efecto de periodo, $F(1,5) = 106.92$, $p < 0.001$ y la interacción periodo \times bloque también es significativa, $F(7,35) = 10.006$, $p < 0.001$. Pruebas post-hoc de Newman-Keuls indican que a partir del segundo bloque con $p < 0.01$ se encuentran diferencias significativas entre las puntuaciones de los dos periodos.

Los datos obtenidos durante el periodo EC no explican por sí solos el grado de condicionamiento que adquiere cada uno de los grupos porque las respuestas registradas durante el periodo Pre-EC, que se puede considerar como la línea base de respuestas entre ensayos, difieren entre los grupos. Por esta razón, utilizamos como medida del condicionamiento la puntuación de elevación anteriormente descrita, $[(EC - \text{Pre-EC}) / n^{\circ} \text{ ensayos}]$.

La Figura 2 nos muestra las puntuaciones de elevación durante los ocho bloques de ensayos de condicionamiento para los distintos grupos. Uno de los rasgos destacables de los resultados es que el grupo con la relación IEE_n / IEE mayor (360/10) muestra una puntuación de elevación más alta que los demás grupos en todos los bloques de condicionamiento y en contraposición, el grupo con la menor relación IEE_n / IEE (90/30), obtiene una puntuación de elevación menor que todos los demás grupos también en todos los bloques. Hay una relación directa entre la razón IEE_n / IEE y la puntuación de elevación: conforme aumenta esta razón, aumenta el condicionamiento,

adquiriendo un mayor grado de aprendizaje los grupos que tienen una razón más alta (grupos 360/30 y 360/10).

Puntuación de elevación

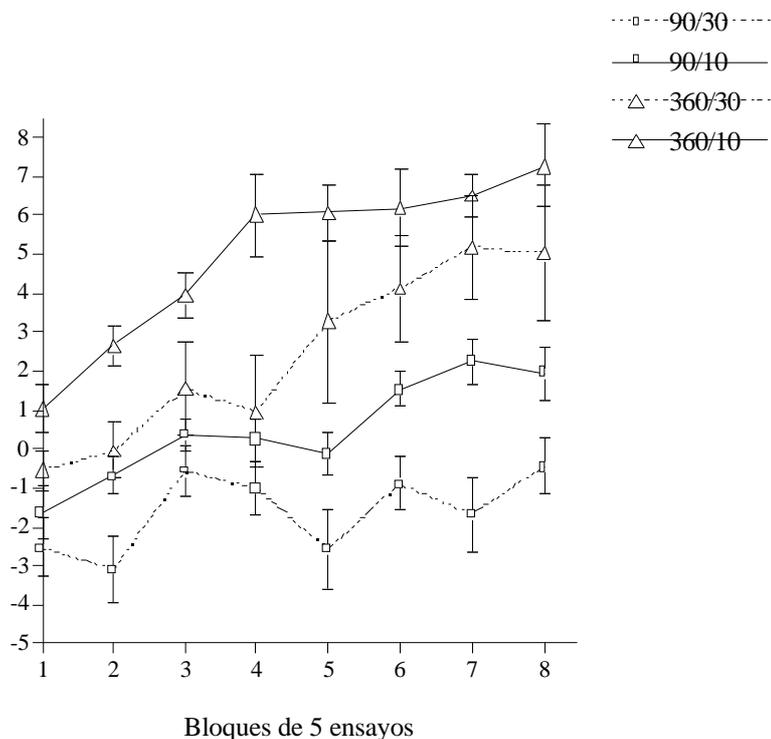


Figura 2. Puntuación de elevación de los cuatro grupos experimentales durante los ocho bloques de cinco ensayos de condicionamiento. Los cuadrados representan los grupos con IEEn de 90 segundos; los triángulos, los grupos con IEEn de 360 segundos. Las barras indican los errores típicos.

Estas observaciones están apoyadas por el análisis estadístico de varianza. El ANOVA 4 (razón IEEn / IEE) \times 8 (bloque) realizado con puntuaciones de elevación medias de los ocho bloques de condicionamiento, de cinco ensayos cada uno, indica un efecto principal significativo de razón IEEn / IEE, $F(3,26) = 17.85$, $p < 0.001$. Un efecto principal significativo de bloque, $F(7,182) = 16.01$, $p < 0.001$ y la interacción razón \times bloque también fue significativa, $F(21,182) = 1.74$, $p < 0.05$. Estos resultados indican que cuanto mayor es la relación IEEn / IEE mayor es la ejecución que se obtiene, aunque la duración de IEE sea la misma, y que conforme aumenta el número de ensayos se registra un mayor condicionamiento, además este condicionamiento no lo adquieren los distintos grupos de igual manera a lo largo de los bloques de ensayos.

DISCUSIÓN

Los resultados demuestran que la relación que existe entre las duraciones de los intervalos entre ensayos y entre estímulos modula el condicionamiento pavloviano, cuanto mayor es esta relación más rápido es el condicionamiento, independientemente de los valores absolutos de cada uno de los factores de la razón.

La comparación de los niveles de línea base (periodo Pre-EC) de los distintos grupos que se observan en la Figura 1, pone de manifiesto el valor que adquiere el contexto durante el condicionamiento y cómo este valor es mayor y perjudica a la tasa de respuesta durante el EC con las razones más pequeñas. También encontramos que siendo el mismo el IEE_n, la tasa de respuesta al EC depende inversamente de la duración del IEE, obteniéndose un condicionamiento más rápido cuanto más corto es este intervalo.

La Figura 1 demuestra que el grupo de menor razón IEE_n / IEE alcanza, al cabo de los ocho bloques de condicionamiento, una tasa de respuesta absoluta durante el EC que resulta ser la más baja de los cuatro grupos; en el otro extremo, el grupo de mayor razón es el que consigue una tasa de respuesta más elevada. En los dos grupos de razones intermedias se produce una inversión en el orden de las tasas máximas de respuesta alcanzadas, ya que el grupo 90/10 emite más respuestas durante el EC que el grupo 360/30. La inversión de los resultados en estos dos últimos grupos puede deberse al nivel de condicionamiento adquirido por el contexto, que se nos manifiesta como las respuestas entre-ensayos, representadas por las medidas Pre-EC. Si tenemos en cuenta el modelo de Rescorla y Wagner (1972), la diferencia en las tasas de adquisición entre presentaciones masivas y espaciadas de los ensayos refleja una diferencia en la velocidad con que se aprende la asociación EC-EI, la fuerza asociativa del contexto aumentará conforme sean más seguidas las presentaciones EC-EI. Si el valor asociativo del contexto es menor cuando los ensayos son espaciados, habrá menores interferencias con el aprendizaje EC-EI en las condiciones espaciadas que en las acumuladas. Por otra parte, según Gibbon (1981), para una misma duración del EC, cuanto más largo sea el intervalo entre ensayos, más rápidamente aparece la ejecución. Según nuestros resultados con un IEE_n pequeño (90) la tasa de respuestas absolutas asociadas al contexto es más fuerte que la que se obtiene con un IEE_n más grande y esa interferencia se manifiesta en la inversión de resultados antes citada.

Debido a la mayor tasa de respuestas asociadas al periodo entre ensayos que nos encontramos con las razones más bajas, pensamos que una manera más estricta de medir el grado de condicionamiento sería comparar la tasa de respuesta durante el EC con las respuestas emitidas entre ensayos; de esta forma contrarrestamos el nivel de condicionamiento al contexto. Es importante resaltar la utilización de la puntuación de elevación como tipo de medida frente a las medidas directas que se habían utilizado en un principio debido a que con la puntuación de elevación se reduce la varianza intragrupo a la vez que destaca la diferencia entre los grupos. Las puntuaciones de elevación representadas en la Figura 2 hacen desaparecer la inversión

observada, demostrando que ésta se debe a la diferencia de condicionamiento del contexto, y dejan claro que hay una dependencia directa entre el nivel de condicionamiento y la relación $IEEn / IEE$. Estos datos concuerdan con los resultados representados en la Figura 1 en lo que se refiere al orden en que aparecen las diferencias entre las respuestas Pre-EC y EC, esto es, que son necesarios menos ensayos para que aparezcan dichas diferencias cuanto mayor es la razón.

Aunque con los resultados de este estudio no se puede apoyar ni desechar el punto de vista de las teorías centradas en la adquisición frente a las explicaciones centradas en la ejecución, sí se pueden hacer una serie de observaciones para futuras investigaciones. Estos resultados demuestran que los efectos de la relación entre los dos factores temporales, obtenidos con el automoldeamiento en palomas, son similares a los efectos encontrados en el procedimiento de condicionamiento pavloviano apetitivo de entradas a comedero.

Nuestros datos corroboran los enunciados comunes de los dos bloques de teorías con respecto a los efectos de la razón $IEEn / IEE$, es decir, siempre que el $IEEn$ se mantenga constante, el aprendizaje es mejor con un IEE corto que con otro largo. Por otra parte, cuando la razón es pequeña se produce un condicionamiento del contexto mayor que cuando el intervalo entre ensayos es más largo. Este efecto del espaciado entre ensayos es contemplado tanto desde la teoría del comparador de Gibbon y Balsam (1981) como desde la teoría de Rescorla y Wagner (1972). Aunque para la primera es un efecto de ejecución y para la segunda es más un efecto asociativo, las dos teorías concuerdan en que si los ensayos son espaciados es mejor el condicionamiento que si no lo son; esto es lo que observamos en nuestros resultados pero sólo cuando utilizamos las puntuaciones de elevación y no solamente medidas directas. La utilización de las puntuaciones de elevación nos permite comprobar que el condicionamiento es una función directa de la razón, independientemente de las duraciones absolutas de los intervalos. Sin embargo, este tipo de medida no permite evaluar el condicionamiento del contexto y del EC de forma independiente.

ABSTRACT

The effect of the intertrial and the interstimulus interval on the appetitive pavlovian conditioning in rats. The influence of the ITI / ISI ratio (where ITI is the intertrial interval and ISI is interstimulus interval) on the speed of learning acquisition in rats has been studied. An appetitive pavlovian conditioning of magazine approach behavior with four different ratios was used. Data show a direct dependence between conditioning speed and ITI / ISI ratio, but only when an elevation score (calculated by subtracting the number of entries made during the Pre-CS period from the number made during the CS and dividing by the number of trials) and not the direct responding rate is used as measure.

Key words: appetitive pavlovian conditioning, intertrial interval, interstimuli interval, acquisition rate.

REFERENCIAS

- Coleman, D.A.; Hemmes, N.S. y Brown, B.L. (1986). Relative durations of conditioned stimulus and intertrial interval in conditioned suppression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 51-66.
- Delamater, A.R. (1997). Selective reinstatement of stimulus-outcome associations. *Animal Learning and Behavior*, 25, 400-412.
- Durlach, P.J. (1989). Learning and performance in Pavlovian conditioning: Are failures of contiguity failures of learning or performance? En: S.B. Klein y R.B. Mowrer (Eds.). *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of conditioning learning theory*, 19-59. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gibbon, J. (1981). The contingency problem in autoshaping. En: C.M. Locurto, H.S. Terrace, y J. Gibbons (Eds.). *Autoshaping and Conditioning Theory*, 285-308. New York: Academic Press.
- Gibbon, J.; Baldock, M.D.; Locurto, C.; Gold, L. y Terrace, H.S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 24, 106-117.
- Gibbon, J. y Balsam, P.D. (1981). Spreading association in time. En: C.M. Locurto, H.S. Terrace, y J. Gibbons (Eds.). *Autoshaping and Conditioning Theory*, 219-253. New York: Academic Press.
- Jenkins, H.M.; Barnes, R.A. y Barrera, F.J. (1981). Way autoshaping depends on trial spacing. En: C.M. Locurto, H.S. Terrace, y J. Gibbons (Eds.). *Autoshaping and Conditioning Theory*, 255-284. New York: Academic Press.
- Lattal, K.M. (1999). Trial and intertrial durations in Pavlovian conditioning: Issues of learning and performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 25, 433-450.
- Mackintosh, N.J. (1975). A theory of attention: Variations of the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- Miller, R.R. y Schachtman, T.R. (1985). Conditioning context as an associative baseline: implication for response generation and the nature of conditioned inhibition. En:

- R.R. Miller y N.E. Spear (Eds.). *Information Processing in Animals: Conditioned Inhibition*, 51-88. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Pearce, J.M. (1987). A model form stimulus generalization in Pavlovian conditioning. *Psychological Review*, 87, 532-552.
- Pearce, J.M.; Redhead, E.S. y Aydin, A. (1997). Partial reinforcement in appetitive Pavlovian conditioning with rats. *Quartely Journal of Experimental Psychology: Comparative and Physiological Psychology*, 50 B, 273-294.
- Rescorla, R.A. y Wagner, A.R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En: A.H.Black y W.F.Prokasy, (Eds.). *Classical Conditioning II: Current Research and Theory*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Terrace, H.S.; Gibbon, J.; Farrell, L. y Baldock, M.D. (1975). Temporal factors influencing the acquisitions and maintenance of and autoshaped keypeck. *Animal Learning and Behavior*, 3, 53-62.
- Wagner, A.R. (1981). SOP: a model of automatic memory processing in animal behavior. En: N.E. Spear y R.R. Miller (Eds.). *Information Processing in Animals: Memory Mechanisms*, 5-48. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

(Recibido 11/9/00;; Aceptado: 28/2/01)