

Condicionamiento contextual diferencial apetitivo: tiempo de exposición al contexto no reforzado e intervalo entre sesiones¹

(Differential appetitive contextual conditioning: Time of exposition to the non-reinforced context and intersession interval)

Alba Mustaca² y Santiago Pellegrini

Instituto de Investigaciones Médicas «A. Lanari»-Universidad de Buenos Aires,
CONICET

Las relaciones temporales entre ensayos y refuerzos son variables relevantes en el condicionamiento de estímulos discretos (presentes sólo en una porción del tiempo de un ensayo) y también de estímulos contextuales (presentes durante todo el ensayo). La manipulación de estos factores temporales puede incidir de manera diversa sobre el condicionamiento. Uno de los efectos más conocidos es el de masividad de los ensayos. Consiste en un retraso del condicionamiento cuando los sujetos son expuestos a ensayos apareados entre un estímulo condicionado y otro incondicionado (EC-EI), con intervalos entre ensayos muy cortos, comparados con sujetos que los reciben con intervalos más largos. Este efecto fue probado con estímulos discretos con gran variedad de estímulos y especies (ver Gomerzano y Moore, 1969).

El mecanismo que subyace a este fenómeno aún no ha sido dilucidado y se han propuesto distintas explicaciones. Algunas asumen que las variaciones de los intervalos entre ensayos afectan el procesamiento o la efectividad del EI o el EC, otras suponen que el condicionamiento de los estímulos contextuales juega un rol fundamental. Por ejemplo, las presentaciones repetidas del EI podrían devenir en habituación. La habituación de corto término es mayor cuanto más pequeño es el intervalo entre cada presentación del EI (Davis, 1970). Solomon y Corbit (1974) argumentaron que la pre-

¹Este trabajo es parte del proyecto: Papel del contexto en el aprendizaje asociativo, aprobado por UBACYT, convocatoria 1995-1997, y fue financiado parcialmente por el subsidio otorgado por la Agencia de Promoción y Desarrollo, convocatoria 1998-2000 (PICT 01654)

²Enviar correspondencia al primer autor: Instituto de Investigaciones, Facultad de Psicología, Independencia 3065. Buenos Aires, Argentina. E-Mail: Mustaca@psi.uba.ar

sentación de un estímulo provoca dos procesos opuestos. Uno primario "a" inmediato, de corta duración y alta intensidad y otro opuesto, secundario, "b", de mayor latencia, menor intensidad y mayor duración. Los cambios de la respuesta cuando se presentan los estímulos representarían el producto neto de ambos procesos. Cuando los EIs se presentan con intervalos muy cortos, el proceso "b", que decae lentamente en el ensayo n-1, provocaría una disminución en las propiedades motivacionales del estímulo presentado en el ensayo n. De modo similar, Wagner (1978, 1981), en su modelo de repaso, consideró que con intervalos cortos el procesamiento del EC y del EI en el ensayo n-1 se extiende al ensayo n, por lo cual estaría atenuando el procesamiento de esos eventos. Esto no ocurriría si los ensayos fueran espaciados.

Otra posibilidad es que el efecto de masividad de los ensayos se deba directa o indirectamente al condicionamiento de los estímulos contextuales (Rescorla y Wagner, 1972; Gibbon y Balsam, 1981; Yin, Barnett y Miller, 1994). Rescorla y Wagner (1972) argumentaron que los estímulos discretos y contextuales compiten por un monto fijo de fuerza asociativa en cada ensayo de condicionamiento. Las exposiciones no reforzadas al contexto durante los intervalos entre ensayos provocan mayor extinción de esas señales. Por lo tanto se espera que el condicionamiento se vea facilitado cuanto más largos sean los intervalos entre ensayos. Por otra parte, Gibbon y Balsam (1981) sugieren que las expectativas que controlan el EI y el contexto están inversamente relacionadas a sus duraciones. La respuesta estaría determinada por el nivel de esas expectativas. Cuando los ensayos son muy espaciados, la expectativa del EI en el contexto es baja en relación a la expectativa del EI en presencia del EC. Esta situación favorecería el condicionamiento.

La mayoría de las teorías que tienen en cuenta el procesamiento de señales contextuales, sostienen que se rigen por los mismos mecanismos asociativos que los estímulos discretos. Esto permite predecir que los fenómenos hallados con estímulos discretos deberían encontrarse también en el aprendizaje contextual.

Los estudios de las relaciones temporales que miden directamente el condicionamiento contextual apetitivo, sin presentaciones de estímulos discretos, no son muy frecuentes. Mustaca y col (1991) midieron diversas conductas anticipatorias en contextos donde los animales habían recibido alimento en intervalos variables. Mostraron que, en ratas y palomas, se produce mayor condicionamiento contextual apetitivo con intervalos entre refuerzos cortos (30 s) que con intervalos largos (180 s). Los animales ambularon más y prefirieron el contexto asociado con intervalos entre refuerzos masivos. Estos resultados son aparentemente opuestos a los hallados con estímulos discretos. Sin embargo, concuerdan con los modelos de Rescorla y Wagner (1972) y de Gibbon y Balsam (1981). Los animales sometidos a intervalos entre refuerzos masivos están expuestos a menor extinción contextual o a mayor expectativa del EI en

el contexto que los que reciben refuerzos distribuidos. De ello se predice mayor condicionamiento con intervalos entre refuerzos cortos que con largos. En ese trabajo dichos intervalos se consideraron análogos a los intervalos entre ensayos en el condicionamiento de ECs discretos.

En trabajos anteriores hemos propuesto que, cuando se intenta reproducir con señales contextuales los procedimientos realizados con estímulos discretos, se deben tener en cuenta no sólo las presentaciones reforzadas de los estímulos discretos, sino también las exposiciones no reforzadas a todos los estímulos que se presentan durante el condicionamiento. Teniendo en cuenta ese factor mostramos la existencia de bloqueo entre estímulos contextuales (Mustaca y Pellegrini, 1996) y de algunos efectos de la preexposición a contextos (Mustaca y Pellegrini, en consideración). Este razonamiento también se puede aplicar al problema de la masividad de los ensayos con estímulos contextuales.

Según este punto de vista puede considerarse que, para replicar con estímulos contextuales un simple condicionamiento a un estímulo discreto como una luz (L) que se prende durante 10 segundos y a la cual le sigue un trozo de comida (+), debe tenerse en cuenta que L nunca se presenta en un vacío de estímulos, sino en presencia de un contexto (X). A la presentación de XL+ le sigue un intervalo entre ensayos durante el cual no se administra refuerzo (-) (por ejemplo, el intervalo entre ensayos vale 20 s) y en el que están presentes los estímulos contextuales pero no la luz, XnoL-. El condicionamiento de L consistiría en presentaciones sucesivas de 10 segundos de XL+ y 20 segundos de XnoL-. Este razonamiento es el que siguieron las teorías modernas del aprendizaje asociativo (por ej. Rescorla y Wagner, 1972) para explicar gran parte de los resultados del condicionamiento. Una replicación del efecto de masividad de los ensayos pero con estímulos contextuales debería tener, entonces, presentaciones de CA+ y CnoA- donde A es el estímulo contextual asociado al refuerzo (en lugar de L), y C el resto del contexto que acompaña a A. La diferencia entre C y X es que X representa todos los estímulos contextuales presentes durante las sesiones, en cambio C, sólo una parte. Por consiguiente, no se pueden realizar presentaciones de CA+ y CnoA- en una misma sesión, por ejemplo, quitando A. Un estímulo contextual, por su misma definición, debe estar presente durante toda la sesión. Esto obliga a que las presentaciones de CA+ y CnoA- se deban realizar en sesiones diferentes y alternadas, como si se tratará de un condicionamiento diferencial. Estas dos sesiones serían análogas a la presentación de XL+ y XnoL- en el condicionamiento de estímulos discretos. En todos los grupos las sesiones CA+ deberían ser iguales (por ejemplo, 5 minutos). Debido a que el intervalo entre ensayos estaría representado por la duración que se le asigna a las sesiones no reforzadas, una duración corta (por ejemplo, 5 minutos) representaría al grupo de ensayos masivos; una larga (por ejemplo, 15 minutos), al grupo con ensayos distribuidos. Los intervalos entre reforzadores

en CA+ serían iguales en los dos grupos para que afecten el condicionamiento de la misma manera en ambos. De este razonamiento se derivan al menos dos problemas de procedimiento inevitables. El primero es que en este diseño se debe agregar un *intervalo* entre las sesiones positivas y negativas que no existe cuando se trabaja con estímulos discretos. Para respetar la continuidad de las presentaciones del estímulo puntual y del contexto que existe cuando se utilizan estímulos discretos, sería necesario que ambas sesiones se programen con un tiempo corto entre ellas. El segundo problema es que el contexto negativo, que representa los intervalos entre refuerzos, no se presenta intercalado con el estímulo condicionado, como en los diseños con estímulos discretos.

Si la analogía fuera correcta y se realizara diariamente una sesión positiva y una negativa, los modelos de Rescorla y Wagner, y de Gibbon y Balsam predicen que el grupo distribuido (15 minutos en el contexto negativo) exhibiría una mayor tasa de respuesta en el contexto positivo y menor en el contexto negativo comparada con el grupo masivo (5 minutos en el contexto negativo). En cambio, los modelos que explican la masividad de los ensayos basados en un cambio en el procesamiento de los estímulos discretos desestimando la relación con el contexto, predecirían que la tasa de respuesta de ambos grupos en el contexto positivo debería ser igual.

Estas predicciones se exploraron en los experimentos que siguen.

EXPERIMENTO 1

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 15 ratas (*Rattus norvegicus*) cepa Wistar, hembras, sin experiencia previa, de aproximadamente 90 días de edad. Su peso promedio ad libitum osciló entre 220 g y 315 g, con un peso promedio de 284.5 g. Durante los 10 días previos al experimento, los sujetos fueron bajados gradualmente al 80%-85% de su peso ad-lib. Se pesaban diariamente antes del entrenamiento y se alimentaban 20 minutos después de su terminación, en función de su peso del día. Estuvieron ubicadas en jaulas individuales donde siempre dispusieron de agua y estuvieron expuestas a un ciclo diario de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad.

Aparatos

El entrenamiento se realizó en dos cajas de condicionamiento de acrílico (52 cm de largo, 31 cm de ancho y 35 cm de alto). La pared frontal, con una tapa de 52 cm x 21 cm

y el techo eran transparentes. En una de las paredes laterales, a 8 cm de la pared del fondo y 15 cm de altura, había un orificio de aproximadamente 2 cm de diámetro, con un tubo de 10 cm a 45 grados, colocado del lado exterior. El tubo permitía introducir trozos de alimento, que caían azarosamente en cualquier lugar de las cajas. Contra la misma pared lateral, entre el orificio y la pared del fondo se colocó un parlante que servía para la presentación de ruido blanco.

Los pisos estaban constituidos por 6 plaquetas de acrílico negro. Cada una de estas plaquetas se encontraba apoyada sobre una bisagra de plástico, esto permitía que cada plaqueta se balanceara 5 mm hacia cada lado. Debajo de cada punta de las plaquetas había un microinterruptor (12 en total). Cada vez que un animal pisaba el lado de una plaqueta, el movimiento accionaba un microinterruptor que generaba un impulso eléctrico. Una computadora permitía contabilizar la cantidad de impulsos eléctricos producidos por cada animal. Estos pisos se construyeron para registrar la medida dependiente: *ambulación anticipatoria* (Pellegrini, 1997). Esta respuesta resultó válida para medir aprendizaje contextual en experimentos previos (Mustaca y col, 1991; Mustaca y Pellegrini, 1996).

Las cajas de condicionamiento estuvieron ubicadas a 1 m (Caja 1) y 1.60 m (Caja 2) de altura, dentro de un cubículo aislante de tergopol (0.80 m de ancho, 1.20 m de largo y 2 m de alto). Una de las paredes del cubículo de tergopol tenía un vidrio unidireccional de (80 cm x 80 cm) para observar los animales durante el entrenamiento sin perturbarlos. Las cajas de condicionamiento estaban iluminadas por una luz de 25 W colocada a 0.5 m de altura dirigida hacia la pared. La Caja 1 estuvo más iluminada que la 2 debido a la altura de la luz y se le colocó en las paredes laterales y del fondo un panel blanco de plástico duro. A la Caja 2 se le colocó un panel con rayas blancas y negras de 1.5 cm de ancho verticales paralelas.

Como reforzadores se utilizaron trozos de galletitas dulces fabricada con los siguientes ingredientes principales: harina, azúcar, grasa vacuna refinada, almidón, jarabe de glucosa, sal y aromatizantes de vainilla y limón. Este alimento resulta muy apetitivo para las ratas, como se mostró en estudios preliminares de preferencia. Cada trozo pesaba 0.15 g. Se colocaron trozos de galletitas debajo de los pisos y en un recipiente con orificios, dentro de la caja, adherido al techo con el objeto de mantener constante el olor del alimento. De esta forma se evitó que los animales discriminaran los contextos por claves olfativas.

Procedimiento

Los sujetos se dividieron al azar en dos grupos de acuerdo al tiempo de exposición al contexto negativo; 8 sujetos en el grupo G5 (masivo), expuesto durante 5 minutos al con-

texto negativo y 7 en el grupo G15 (distribuido), expuesto al mismo contexto durante 15 minutos. El intervalo entre sesiones fue de 60 segundos (+/- 30 segundos).

El experimento estuvo dividido en tres fases: habituación, adquisición y extinción.

La fase de habituación consistió en colocar los sujetos una vez en cada contexto sin reforzador, durante 10 minutos, con un intervalo entre sesiones de 60 segundos. Este procedimiento se realizó para disminuir las respuestas incondicionadas que exhiben los animales ante situaciones nuevas. Al día siguiente comenzó la segunda fase.

La fase de adquisición duró 13 días. Cada sujeto fue expuesto a dos sesiones diarias, una positiva y otra negativa. El orden de presentación de las sesiones fue semiazaroso. Se estableció: (a) que la primera sesión de adquisición fuera positiva para todos los sujetos; (b) que no se repitiera más de dos días seguidos el mismo orden; y (c) que la mitad de los días de esta fase se comenzara con el contexto positivo y la otra mitad con el negativo.

Con la excepción de las sesiones de prueba (véase abajo), las sesiones positivas duraron 5 minutos en ambos grupos. Los sujetos se colocaban en las cajas de condicionamiento y se les administraban 10 trozos de alimento con un tiempo variable (TV) de 30 segundos. Durante las sesiones negativas los sujetos eran colocados en las cajas sin administración de refuerzo alguno, durante el tiempo establecido según el grupo (5 minutos para el grupo masivo o 15 minutos para el grupo distribuido).

Los contextos fueron contrabalanceados según el tipo de reforzamiento. Para la mitad de los sujetos de cada grupo la Caja 1 estaba asociada con el refuerzo (CA+) y la Caja 2 sin el refuerzo (CnoA-), para los demás esta relación se invirtió. Durante el intervalo entre sesiones los sujetos permanecían en sus jaulas individuales, dentro del laboratorio.

La *ambulacion anticipatoria* se registró en las dos sesiones de los días 1 (línea base), 4, 7, 10 y 13 de la fase de adquisición. Consistió en un registro continuo de la ambulacion durante los primeros 2 minutos de las sesiones correspondientes a la prueba. En las sesiones positivas cada sujeto se colocaba en la caja de condicionamiento y se registraba la ambulacion durante dos minutos antes de comenzar a distribuir el alimento. Por lo tanto las sesiones positivas donde correspondían realizar las pruebas de condicionamiento duraban $2 + 5 = 7$ minutos (en lugar de 5 minutos). Los registros en las sesiones negativas fueron exactamente iguales pero no seguía la administracion del alimento. Esta forma de registro aumenta la probabilidad de que la ambulacion en ambos contextos se deba al condicionamiento ante los estímulos contextuales. La actividad no se registró inmediatamente antes de la entrega de cada trozo de alimento porque se confundiría con la actividad incondicionada propia de la presencia del reforzador presentado inmediatamente antes del registro. Además no se podrían comparar con los registros de las sesiones no reforzadas.

Finalizada la fase de adquisición, se realizaron dos sesiones de extinción de 20 minutos al contexto positivo, una por día. Durante estas sesiones la ambulación se registró de manera continua. Para el análisis estadístico los datos se agruparon en bloques de 2 minutos.

Todos los resultados se analizaron con Análisis de Varianza (ANOVA) de dos grupos independientes con medidas repetidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sujetos consumieron todo el alimento a partir del tercer ensayo.

La Figura 1 muestra el promedio de ambulación anticipatoria en el contexto positivo y negativo durante la línea base y durante las pruebas en ambos grupos.

En la línea base no hubo diferencias en la ambulación de los grupos [$F(1,13) = 0.04$ n.s.], por lo cual se considera que los contextos fueron equivalentes.

Un ANOVA global de las pruebas 1 a 4 mostró diferencias en los tres efectos principales. Los sujetos del G15 ambulaban más que el G5 [$F(1,13) = 5.00$, $p < .04$], y ambos grupos ambulaban más a medida que aumentaba el entrenamiento [$F(3,39) = 4.11$, $p < .02$]. Los sujetos de ambos grupos ambulaban más en el contexto positivo que en el negativo [$F(1,13) = 51.73$, $p < .0001$] lo que indica que discriminaron los contextos. Al final del entrenamiento hubo mayor discriminación de los contextos en ambos grupos, lo que se confirma por una interacción significativa en pruebas por contexto [$F(3,39) = 14.39$, $p < .0001$].

A fin de confirmar la hipótesis, lo que más interesa son los resultados de la ambulación de ambos grupos en el contexto positivo y en el negativo. En el contexto positivo, el G15 ambuló significativamente más que el G5 [$F(1,13) = 5.01$, $p < .04$]. Ambos grupos en el contexto positivo aumentaron la ambulación a lo largo del entrenamiento [$F(3,39) = 13.72$, $p < .0001$]. No fue significativa la interacción de pruebas por contexto positivo [$F(3,38) = 0.076$ n.s.]. En el contexto negativo no hubo diferencias entre los grupos [$F(1,13) = 3.23$, $p > .05$].

La discriminación se produjo a partir de la prueba 3 en ambos grupos [Prueba 3: G5 $F(1,7) = 29.84$, $p < .001$; G15: $F(1,6) = 22.25$, $p < .003$]. Esta diferencia se mantuvo en la prueba 4 [G5: $F(1,7) = 15.22$, $p < .006$; G15: $F(1,6) = 75.53$, $p < .0001$].

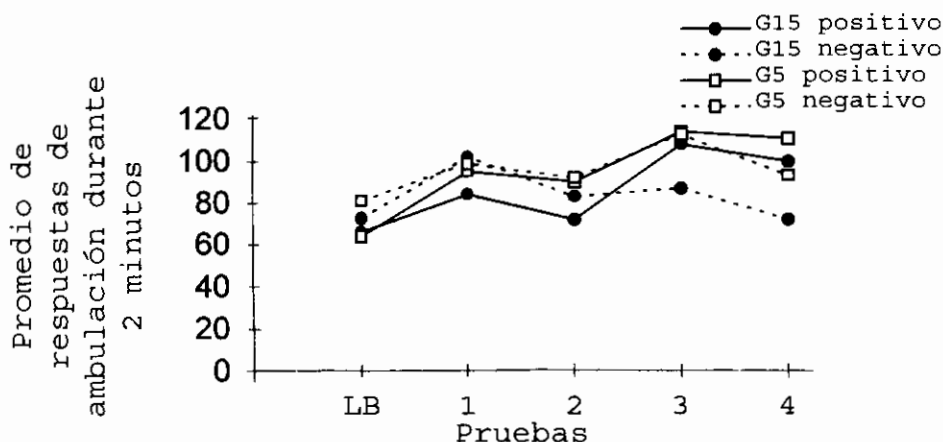


Figura 1.- Experimento 1. Fase de adquisición. Promedio de la respuesta de ambulación anticipatoria registrada durante 2 minutos. Las pruebas se realizaron cada 3 días. Positivo: contexto apareado con alimento. Negativo: contexto no apareado con alimento.

La Figura 2 muestra los promedios de ambulación anticipatoria durante las dos sesiones de extinción en bloques de dos minutos. Durante esta fase todos los animales ambularon cada vez menos [F(19,304)=7.38, $p < .0001$]. Durante el primer bloque de ambas sesiones, los animales del G15 ambularon significativamente más que los del G5 [Primer bloque, Sesión 1: F(1,13)=9.90 $p < .01$; Primer bloque, Sesión 2: F(1,13)=6.51, $p < .02$]. Durante todo el proceso se mantiene una diferencia marginalmente significativa a favor del G15 [F(1,13)=3.39, $0.05 < p < 0.10$]. Como se observa en la Figura 2, hay una recuperación espontánea en la segunda sesión de extinción que se expresa en una diferencia significativa entre el último bloque de la primera sesión de extinción y el primer bloque de la segunda [F(1,14)=43.35 $p < .0001$]. El efecto de recuperación espontánea nos asegura que la ambulación anticipatoria expresa un fenómeno asociativo.

Las diferencias obtenidas en el contexto positivo y durante la extinción son congruentes con las predicciones de los modelos de Rescorla y Wagner (1972) y de Gibbon y Balsam (1981). El G15 ambuló más que el G5. Esta diferencia es contraria a la que prediría una hipótesis de generalización de la inhibición (Pavlov, 1927) del contexto negativo al positivo debido a que comparten elementos comunes (C). Sin embargo, la segunda predicción derivada de estos modelos no se confirma: en el contexto negativo ambos grupos exhiben igual nivel de respuesta. Este resultado no parece debido a un efecto de piso porque las medidas absolutas son altas. Estos resultados tomados en conjunto sólo apoyan parcialmente ambos modelos.

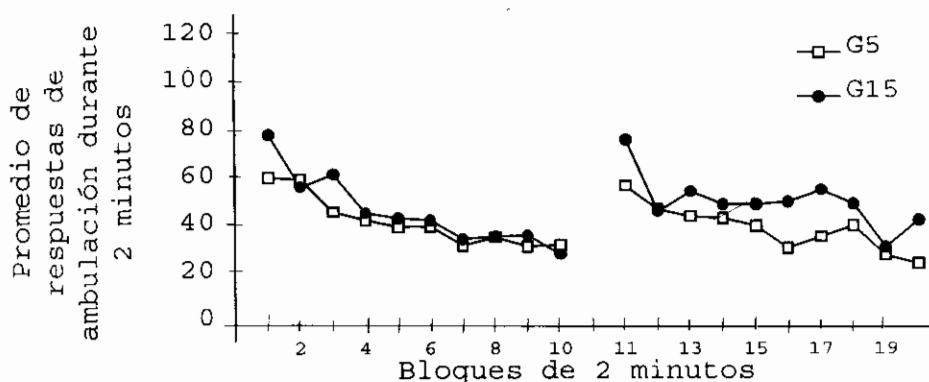


Figura 2.- Experimento 1. Fase de extinción. Promedio de la respuesta de ambulacion registrada durante dos sesiones de extinción de 20 minutos cada una (Sesión 1: bloques 1 a 10. Sesión 2: bloques 11 a 20). Cada bloque representa el promedio de ambulacion realizada durante 2 minutos.

EXPERIMENTO 2

En el Experimento 1 el intervalo entre sesiones se estableció lo más corto posible (60 s) para aumentar la analogía con los procedimientos que utilizan estímulos discretos. Sin embargo, debido a que según nuestra definición, el intervalo entre sesiones es una variable que no existe en los trabajos con estímulos discretos, en el Experimento 2 nos preguntamos cómo sería la respuesta de los animales si se aumentará el intervalo entre sesiones, por ejemplo a 95 minutos (+/- 5 minutos). Si la continuidad entre la sesión positiva y la negativa fuera determinante para la diferencia hallada entre los grupos del Experimento 1 en el contexto positivo, esa diferencia debería verse afectada si se utilizan intervalos entre sesiones largos. Si nuestra analogía es válida y el efecto de masividad de los ensayos depende de alguna manera de la continuidad de los eventos positivos y negativos, entonces se predeciría que un intervalo entre sesiones largo tendría como consecuencia un condicionamiento similar en los contextos positivos de los grupos G5 y G15 y una menor respuesta del G15 en el contexto negativo. Si se encontraran diferencias en el contexto positivo, estas deberían ser explicables en términos de generalización de inhibición (menor respuesta del G15) debido a que los contextos positivos y negativos comparten rasgos en común.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 18 ratas (*Rattus norvegicus*) cepa Wistar, hembras, de 90 días de edad, sin experiencia previa. Su peso ad libitum oscilaba entre 140 g y 254 g, con un peso promedio de 213.5 g. Las condiciones de mantenimiento fueron iguales al Experimento 1.

Aparatos

Se utilizaron las mismas cajas de condicionamiento que en el experimento anterior. Los contextos eran de la siguiente forma: Caja 2: Paredes con rayas blancas y negras de 1.5 cm de ancho, verticales, paralelas y un tono continuo que fue emitido con un "beeper" cuya intensidad de sonido sobrepasaba ampliamente al ruido blanco; Caja 1: paredes blancas sin tono continuo.

Procedimiento

El procedimiento de este experimento fue igual al anterior, con la única diferencia de que el intervalo entre sesiones fue de 95 minutos (+/- 5 minutos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los sujetos consumieron todo el alimento a partir del segundo ensayo.

La Figura 3 muestra el promedio de ambulación anticipatoria en el contexto positivo y negativo durante la línea base y las pruebas en ambos grupos.

Un ANOVA de la línea base mostró que ambos grupos ambulaban más en el contexto negativo a pesar de que estaban contrabalanceados [$F(1,16)=10.85, p<.005$]. Aunque no puede explicarse por qué no se encontró esta diferencia en el Experimento 1, como la ambulación fue mayor en el contexto negativo independientemente de la configuración contextual, y debido a que los sujetos disminuyeron sus respuestas ante este contexto a lo largo del entrenamiento, no se consideró relevante a la hora de analizar los registros de adquisición y extinción.

Un ANOVA completo de la *fase de adquisición* mostró un efecto significativo del entrenamiento [$F(3,48)=10.23, p<.0001$] y de la interacción entrenamiento por contexto [$F(3,48)=12.51, p<.0001$]. Los sujetos ambulaban más y discriminaron mejor los contextos al finalizar el entrenamiento. También fue significativa la triple interacción entrenamiento por contexto por grupo [$F(3,48)=3.35, p<.03$]. Esto indica que la discri-

minación no se produjo igual en ambos grupos. Ningún otro efecto de este análisis fue significativo.

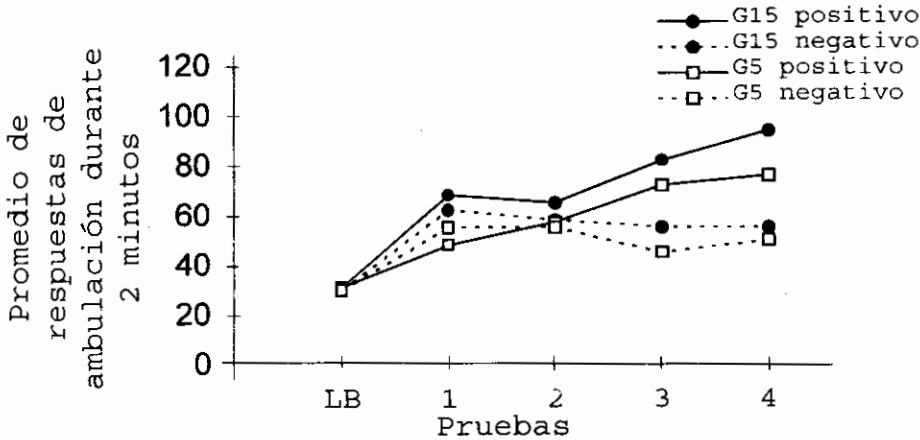


Figura 3.- Experimento 2. Fase de adquisición. Promedio de la respuesta de ambulación anticipatoria registrada durante 2 minutos. Las pruebas se realizaron cada 3 días. Positivo: contexto apareado con alimento. Negativo: contexto no apareado con alimento.

Se realizaron análisis de cada una de las pruebas para cada grupo que mostraron que en la prueba 3, el G15 ya discriminaba los contextos [$F(1,8)=17.50, p<.003$], pero no el G5 [$F(1,8)=0.004, n.s.$]. En la prueba 4 ambos grupos discriminaban los contextos [G15: $F(1,8)=18.56, p<.003$; G5: $F(1,8)=7.59, p<.025$]. La diferencia en la discriminación de los dos grupos se debió a que el G15 ambuló menos que el G5 en el contexto negativo, como se mostrará más adelante. Ningún otro factor o interacción fue significativo.

Un ANOVA de comparación de grupos del contexto positivo reveló que no hubo diferencias significativas de la ambulación entre los dos grupos [$F(1,16) = 1.73, n.s.$]. Hubo un efecto del entrenamiento [$F(3,48)= 12.71, p<.0001$] lo que indica que ambos grupos ambulaban más en el contexto positivo a medida que aumentaba el aprendizaje. Un análisis de las pruebas por separado, mostró que en la prueba 2 el G5 ambuló significativamente más que el G15 [$F(1,16) = 5.15, p<.04$]. En las demás pruebas los grupos no difirieron.

Un análisis similar del contexto negativo, mostró que los sujetos ambulaban cada vez menos a lo largo del entrenamiento [$F(3,48)= 8.68, p<.0001$]. Hubo una tendencia no significativa a que los animales del G15 ambulaban menos que los del G5, que se

expresó en la interacción significativa de pruebas por grupo [$F(3,48)=4.29, p<.01$]. El origen de esta interacción fue que en la prueba 4 el G15 ambuló significativamente menos que el G5 [$F(1,16)=4.29, p<.05$].

En la Figura 4 se muestran los resultados del promedio de la ambulación anticipatoria en las dos sesiones de extinción, expresados en bloques de dos minutos. Un ANOVA de los bloques mostró que los sujetos fueron disminuyendo su ambulación a lo largo de las sesiones [$F(19, 304) = 7.38, p<.0001$]. También se halló que el G5 ambuló más durante las sesiones de extinción que el G15 [F grupos (1,16) = 5.24, $p<.04$]. En este caso no se halló diferencias entre el último bloque de la primera sesión de extinción y el primer bloque de la segunda [$F(1,17) = 0.05$ n.s.], lo cual indica ausencia de recuperación espontánea.

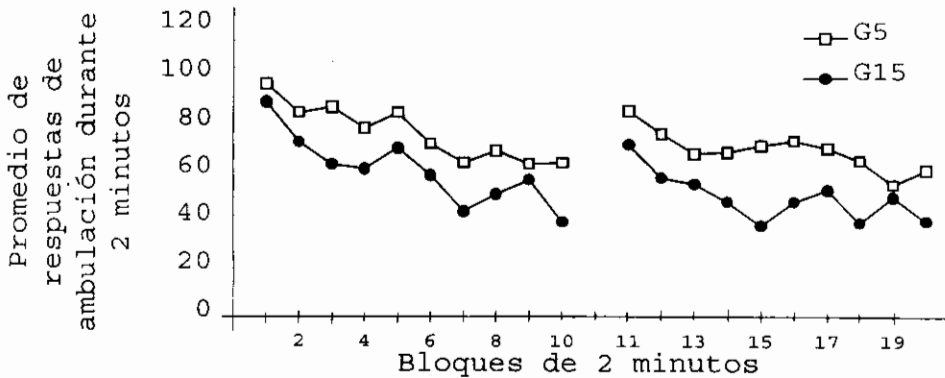


Figura 4.- Experimento 2. Fase de extinción. Promedio de la respuesta de ambulación registrada durante dos sesiones de extinción de 20 minutos cada una (Sesión 1: bloques 1 a 10. Sesión 2: bloques 11 a 20). Cada bloque representa el promedio de ambulación realizada durante 2 minutos.

Estos resultados muestran que cuando se aumentó el intervalo entre las sesiones positivas y negativas, los animales de ambos grupos desarrollaron una respuesta de ambulación anticipatoria similar en el contexto positivo durante la adquisición. En el contexto negativo hubo menor ambulación en el G15 que el G5 en una de las pruebas y esa tendencia se mantuvo a lo largo de todo el entrenamiento. Sin embargo, durante la extinción los animales del G5 ambulaban más que los del G15.

DISCUSIÓN GENERAL

La idea que inspiró estos experimentos fue replicar con estímulos contextuales el efecto de masividad de los ensayos que se observa con estímulos discretos. Dada las propiedades de los estímulos contextuales, se realizaron dos sesiones, una positiva y otra negativa. La sesión negativa fue de menor (G5) o mayor (G15) duración, con el objeto de remedar los intervalos entre ensayos cuando se utilizan estímulos nominales. Para dar validez a estas conclusiones, se presume que este procedimiento con claves contextuales es análogo a los realizados con estímulos nominales, donde la masividad de los ensayos se realiza en una sola sesión, y que la extinción contextual que en los procedimientos con estímulos nominales ocurre durante los ensayos de condicionamiento, se produce en estos experimentos durante los ensayos negativos. Las predicciones han sido parcialmente confirmadas.

En el Experimento 1, cuando el intervalo entre las sesiones positivas y negativas fue corto, el G15 (grupo distribuido en nuestra analogía) tuvo mayor tasa de respuesta en el contexto positivo durante la adquisición, que no se mantuvo durante la extinción. Además, no se halló una menor respuesta en el contexto negativo, siempre comparado con el G5 (masivo) como debería esperarse de acuerdo a los modelos de Rescorla y Wagner (1972) y los de Gibbon y Balsam (1981). Una explicación que se descarta en el Experimento 1 es que la diferencia de ambulación en el contexto positivo entre grupos se deba a procesos de generalización (Mackintosh, 1974). Debido a que el G15 estuvo sometido más tiempo al contexto negativo, si hubiese existido generalización se prediría menor ambulación del G15 que del G5 en el contexto positivo; sin embargo, se encontró lo contrario. Del mismo modo, una generalización del contexto positivo al negativo, debería haber provocado una diferencia en el contexto negativo aumentando la ambulación del G15. En cambio, no se hallaron diferencias en este contexto.

En el Experimento 2, cuando se aumentó el intervalo entre sesiones, no hubo diferencias entre grupos en el contexto positivo durante la adquisición pero sí durante la extinción a favor del G5. En el contexto negativo, el G15 ambuló menos. Si suponemos que la tasa de ambulación más baja del grupo G15 en el contexto negativo se debe a un mayor condicionamiento inhibitorio, los resultados del Experimento 2 podrían explicarse por generalización de la inhibición de la respuesta (Pavlov, 1927). El G15 que estuvo más expuesto al contexto negativo mostró efectivamente menor ambulación en ese contexto respecto del G5. La generalización de la inhibición se habría expresado más claramente en los resultados de la fase de extinción: El G5 ambuló más que el G15.

Es probable que las diferencias entre los dos experimentos se deban al tamaño del intervalo entre sesiones. Sin embargo, esta interpretación debe tomarse con precaución porque (a) las comparaciones entre dos experimentos deben relativizarse por razones

metodológicas, y (b) por razones prácticas, los contextos de entrenamiento no fueron exactamente iguales en ambos experimentos.

Si se acepta la analogía entre nuestro procedimiento y el realizado con estímulos discretos, este experimento apoya la idea de que los ensayos distribuidos en un condicionamiento contextual producen un mayor aprendizaje, al igual que en el condicionamiento de señales discretas. Como los EIs se presentaron en sesiones de idéntica duración e intervalo, las diferencias halladas entre grupos en el contexto positivo no pueden adjudicarse al procesamiento diferencial de los EIs o del apareamiento EC-EI durante su condicionamiento.

En conclusión, en estos experimentos las hipótesis centrales sólo se confirman parcialmente. Para inferir que los resultados son semejantes a los efectos de masividad de los ensayos en experimentos realizados con estímulos discretos habría que realizar otra serie de experimentos que permitan descartar las explicaciones alternativas ya mencionadas. Sin embargo, se puede concluir que en el condicionamiento diferencial contextual la respuesta anticipatoria de los animales en los contextos positivos se halla influida por el tiempo de exposición al contexto negativo cuando su presentación es contigua.

REFERENCIAS

- Davis, M. (1970). Effects of interstimulus interval length and variability on startle-response habituation in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 72, 177-192.
- Gibbon, J. y Balsam, P. D. (1981). The spread of association in time. En C. M. Locurto, H.S. Terrace & J. G. Gibbon (Eds.) *Autoshaping and conditioning theory*. Nueva York: Academic Press.
- Gomezano, I. & Moore, J. W. (1969). Clásical conditioning. En M.H. Marx (Ed.). *Learning: Processes Classical* (pp.121-203). New York, Willey.
- Mackintosh, N. J. (1974). *The Psychology of Animal Learning*. London: Academic Press.
- Mustaca, A.E. & Pellegrini, S. (1996). Bloqueo contextual en ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 22, 1, 13-27.
- Mustaca, A.E. & Pellegrini, S. (En consideración). Contextual discrimination after nonreinforced preexposure to the context.
- Mustaca, A.E., Gabelli, F.M., Papini M., & Balsam, P. (1991). The effects of varying the interreinforcement interval on appetitive contextual conditioning. *Animal Learning & Behavior*, 19, 2, 125-138.
- Pavlov, I. P. (1927) *Conditioned Reflexes*. Oxford: Oxford University Press.
- Pellegrini, S. (1997) Registro automatizado de ambulación en animales para laboratorios con bajos recursos. *Investigaciones en Psicología. Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Psicología*. 1, 89-102.
- Rescorla, R. A. & Wagner, A. R. (1972). A theory of pavlovian conditioning: variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A.H. Black & W.F. Prokasy (Eds.) *Classical Conditioning II: Current theory and research*. Nueva York: Applaton-Century-Crofts.

- Solomon, R.L. & Corbit, J. D. (1974). An opponent-process theory of motivation. I. Temporal dynamics of affect. *Psychological Review*, 81, 119-145..
- Wagner, A.R. (1978). Expectancies and the priming of STM. En *Cognitive processes in animal behavior*. S. H. Hulse, H. Fowler & W.K.Honig (Eds.) Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wagner, A.R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behaviour. In N.E. Spear & R.R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: Memory mechanisms* (pp. 5-47). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Yin, H., Barnet, R.C., & Miller, R.R. (1994). Trial spacing and trial distribution effect in Pavlovian conditioning: Contribution of comparator mechanism. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* 20, 2 123-134.

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos con el objeto de investigar los efectos de la masividad de los ensayos en el condicionamiento contextual apetitivo en ratas. Por la indole de las claves contextuales, los experimentos fueron de condicionamiento discriminativo. Se mantuvo constante el tiempo de exposición al contexto apetitivo (5 min) y el programa de reforzamientos (10 refuerzos con un intervalo variable de 30 s) y se varió la duración de la exposición al contexto no reforzado o negativo: 5 minutos ("ensayos masivos", grupo 5) vs. 15 minutos ("ensayos distribuidos", grupo 15). Se realizaron dos sesiones diarias, una positiva y una negativa. Cuando el intervalo entre las sesiones diarias fue corto (60 s), el grupo 15 mostró una ambulacion anticipatoria mayor en el contexto positivo (Experimento 1). Cuando el intervalo entre sesiones fue mayor (95 min) no hubo diferencias en el condicionamiento del contexto positivo entre los grupos (Experimento 2). Se discuten estos resultados en función de los modelos que explican los efectos de masividad de los ensayos por la mediatizacion del condicionamiento contextual. *Palabras clave:* aprendizaje contextual, masividad de los ensayos, intervalo entre sesiones, ratas.

ABSTRACT

Two experiments examined the trial-spacing effects in appetitive contextual conditioning in rats using a discrimination procedure. Exposition time to the appetitive context (5 min) and reinforcement intervals (10 reinforcers delivered according to a variable time 30-s schedule) were kept constant. Exposition time to the negative (non reinforced) context was varied between groups: 5 minutes ("massed trials", group 5) versus 15 minutes ("spaced trials", group 15). Subjects received one positive and one negative session per day. When the intersession interval was short (60 s) group 15 showed more anticipatory ambulation in the positive context than group 5 (Experiment 1). With a longer intersession interval (95 min) both groups showed equal anticipatory ambulation in the positive context (Experiment 2). These results are discussed in terms of current models that propose contextual conditioning as the underlying mechanism of trial-spacing effects.

Key words: contextual learning, massed trials, between-sessions interval, rats.