

El efecto de la duración del ciclo de reforzamiento sobre el gradiente de distancia estímulo/respuesta-reforzador¹

The effect of reinforcement cycle duration on the stimulus/response-reinforcement gradient

Carlos A. Bruner y Jorge E. Landaverde

Facultad de Psicología, Departamento de Psicología General Experimental
Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN

Dos grupos de palomas, cada uno con un ciclo diferente de reforzamiento, fueron expuestos a incrementos sucesivos de la distancia entre el estímulo y/o la respuesta y el reforzador, en la situación de automoldeamiento/automantenimiento. Se encontró que, en ambos grupos, el aumentar la separación entre los eventos produjo disminuciones ordenadas en la fuerza de la respuesta, a la manera de un gradiente de distancia. La duración del ciclo de reforzamiento afectó la inclinación de estos gradientes. El grupo con el ciclo de reforzamiento largo produjo gradientes menos inclinados que el grupo con el ciclo de reforzamiento corto. Se concluyó, por lo tanto, que alargar el ciclo de reforzamiento disminuye el efecto debilitador de separar el estímulo y/o la respuesta del reforzamiento, en la situación de automoldeamiento/automantenimiento. También se concluyó que este efecto es paralelo al de incrementar la distancia temporal entre los eventos experimentales.

DESCRIPTORES: Ciclo de reforzamiento, ubicación espacial, automoldeamiento/automantenimiento, palomas, picoteco.

ABSTRACT

Two groups of pigeons, each with a different reinforcement cycle, were exposed to successive increments of the distance between the stimulus/response site and reinforcement, using the autoshaping/automaintenance situation. It was found that in both groups, increasing the separation between events, produced orderly decrements in the strength of the response, suggesting a distance gradient. The reinforcement cycle duration had effects on the slope of these gradients. The group with the longer reinforcement cycle produced shallower gradients than the group with the shorter cycle. It was concluded that lengthening the reinforcement cycle dampens the weakening effect of increasing the distance between the stimulus/response and reinforcement, in the autoshaping/automaintenance

¹ Este trabajo apareció reimpresso, con permiso del Editor, en el libro *Metodología de la Investigación* (1987 2a. edición), de Oblitas, L. Lima: Biblioteca Peruana de Psicología. Los autores desean agradecer a Raúl Avila por su colaboración en la preparación del manuscrito.

situation. It was also concluded that this effect is parallel to that of increasing the temporal distance between the experimental events.

DESCRIPTORS: Reinforcement cycle, spatial location, autoshaping/automaintenance, pigeons, key-peck.

Un número de investigaciones han intentado determinar el efecto de ubicar los eventos de estímulo, respuesta y reforzador en una relación distante *versus* adyacente en la situación de condicionamiento. En general, han reportado que la adyacencia favorece al condicionamiento, tanto el clásico como el instrumental (Jeffrey y Cohen, 1964; Stollnitz, 1965; Downey y Harrison, 1975; Testa, 1975; Peden, Browne y Hearst, 1977; Rescorla y Cunningham, 1979; Marshall, Gokey, Green y Rashotte, 1979). También se ha reportado que la discriminación de estímulos visuales y auditivos en diferentes especies se facilita por la cercanía entre el estímulo y/o la respuesta y el reforzador (Murphy y Miller, 1958; Miller y Murphy, 1964; Jeffrey y Cohen, 1964; Testa, 1975; Rescorla y Cunningham, 1979; Marshall, Gokey y Rashotte, 1979; Stollnitz, 1965; Harrison, Downey, Segal y Howe, 1971; Downey y Harrison, 1972, 1975; Harrison, Iversen y Pratt, 1977). Aunque estos estudios han mostrado la importancia de la adyacencia entre los eventos del condicionamiento, los autores desconocen de trabajos donde se manipulen diferentes valores de la variable de distancia. Tampoco se conocen evaluaciones paramétricas de dicha variable.

Con el propósito de obtener esta información, se efectuaron un número de estudios en este laboratorio, empleando la preparación de automoldeamiento/automantenimiento en la paloma (véase Brown y Jenkins, 1968). En un trabajo anterior (Bruner y Landaverde, 1985) se reportaron datos que mostraban que la fuerza de la respuesta automoldeada/automantenida disminuía ordenadamente conforme se aumentaba la separación espacial entre el estímulo y el reforzador; es decir, a la manera de un gradiente espacial. El presente reporte intenta ampliar los datos publicados en el estudio anterior, mostrando la interacción de la variable de distancia estímulo-reforzador con la duración del ciclo de reforzamiento. Este ciclo se refiere a un periodo repetitivo, al final del cual, ocurre el reforzador y que por su valor heurístico, (véase, Schoenfeld, Cole, *et. al.*, 1972), hemos empleado repetidamente en trabajos anteriores. El ciclo de reforzamiento es un parámetro cuya interacción con la variable es importante aislar porque se sabe que modula efectivamente la pendiente del gradiente de demora entre estímulos en la situación de automoldeamiento/automantenimiento. Por ejemplo, se sabe con certeza que bajo ciclos de reforzamiento largos, el alargar el intervalo estímulo-reforzador produce gradientes de demora menos inclinados que cuando se usan ciclos más cortos (Bruner, 1981; 1982; Lucas, Deich y Wasserman, 1981; Avila y Bruner, 1986). Así, el presente reporte intenta complementar los datos del reporte anterior mostrando el efecto de variar la duración del ciclo de reforzamiento sobre el gradiente de separación espacial entre estímulos. Se intentará mostrar que la duración del ciclo de reforzamiento modula al gradiente de separación *espacial*, de la misma forma como se conoce que modula la pendiente del gradiente de separación *temporal* entre estímulos.

METODO

Con el propósito de mantener el presente reporte autocontenido, se describirá el método empleado a la manera de un estudio independiente.

Sujetos

Se emplearon un total de seis palomas mensajeras hembras cuya edad variaba entre los dos y cuatro años. Cuatro de estos sujetos no tenían historia experimental previa, mientras que dos habían participado en una investigación sobre los efectos de la exposición prolongada a una situación de automoldeamiento (Bruner, 1985). Se mantuvo a las palomas al 80% de su peso *ad libitum* durante el curso de la investigación.

Aparatos

Se empleó una cámara idéntica al modelo SEC-002 de la compañía BRS/LVE, excepto que fue construida con triplay y celotex. Para el propósito del estudio se construyó un panel de inteligencia especial (ver figura 1) que fue colocado en una de las paredes laterales del cubículo y que medía 51.5 centímetros de largo por 32 centímetros de alto. Situado a 6.2 centímetros del piso de malla de alambre y a 2.1 centímetros del extremo del cubículo, se instaló un dispensador de grano, cuya apertura medía 6 por 5 centímetros. Las cuatro teclas de respuesta (de 2.7 centímetros de diámetro y sensibles a 25 N) se colocaron a 22.5 centímetros del piso y sirvieron, además de registrar picotazos, para presentar estímulos de colores. Una de estas teclas se colocó directamente arriba del comedero y las otras tres a 6, 18 y 42 centímetros con respecto a la primera (medido desde el centro de cada tecla). Con el propósito de iluminar el interior del cubículo, se empleó un foco montado a 28.8 centímetros del piso y aproximadamente a la mitad longitudinal del panel. Como precaución contra ruidos distractores, además de colocar la cámara en un cuarto separado, se presentó un ruido blanco enmascarador a través de una bocina montada sobre el panel. Se empleó equipo estándar de laboratorio para la programación del experimento y para la recolección de datos (BRS/LVE de estado sólido).

Procedimiento

Cada sesión dio inicio con la iluminación de la luz interior de la cámara y la entrega simultánea del reforzador y el estímulo. El estímulo consistió en la iluminación de una de las teclas por una luz blanca durante cuatro segundos. El reforzador consistió en permitir el acceso al comedero iluminado por tres segundos. En ausencia del estímulo, las teclas permanecieron iluminadas con una luz roja. Se condujeron sesiones diariamente y los sujetos se sucedieron en la cámara experimental siempre en el mismo orden.

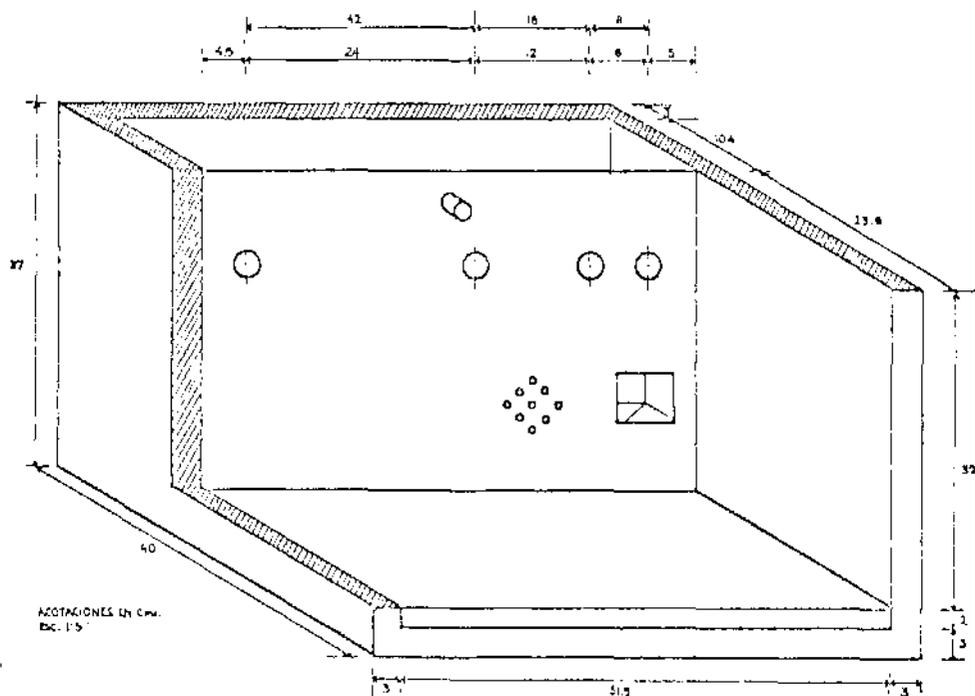


Figura 1. Vista frontal del panel de inteligencia empleado en este estudio (véase texto).

Después de entrenar a los sujetos a comer del comedero iluminado, se fijó el intervalo estímulo-reforzador a cuatro segundos (es decir, se hizo que el estímulo de cuatro segundos ocurriera justo antes de la entrega de la comida) y se le presentó a la paloma en la tecla situada directamente sobre el comedero.

Se observó la tasa de picoteco de las seis palomas durante 20 días y conforme a esta medida se asignaron pares similares de sujetos a dos grupos experimentales. Una vez apareados los sujetos en los grupos, a uno se le asignó un ciclo de reforzamiento de 32 segundos y al otro, un ciclo de 128 segundos.

Manteniendo el ciclo de reforzamiento constante en cada grupo a 32 y 128 segundos así como el intervalo estímulo-reforzador a cuatro segundos en ambos grupos, se varió secuencialmente la posición espacial del estímulo a las otras tres teclas, situadas a 6, 18 y 42 centímetros de la primera tecla y del comedero. El estímulo permaneció 20 sesiones en cada una de las cuatro teclas.

RESULTADOS

Con el propósito de uniformar los resultados obtenidos con los del reporte anterior, así como para poder comparar los resultados mediante las mismas variables sobre las que se han observado gradientes de separación temporal,

se muestran la tasa de respuesta durante el estímulo, el número de presentaciones del estímulo donde ocurrió un picotazo al menos ($R > 0$), una tasa de carrera y una latencia ante el estímulo.

La figura dos muestra estas cuatro variables dependientes en función de la separación entre el estímulo y el reforzador. Las dos columnas de la derecha muestran datos individuales mientras que los paneles de la columna de la izquierda, datos promediados. Dado que las funciones de grupo reflejan los efectos individuales y con el propósito de facilitar la descripción, los comentarios que siguen se basarán en los datos promediados.

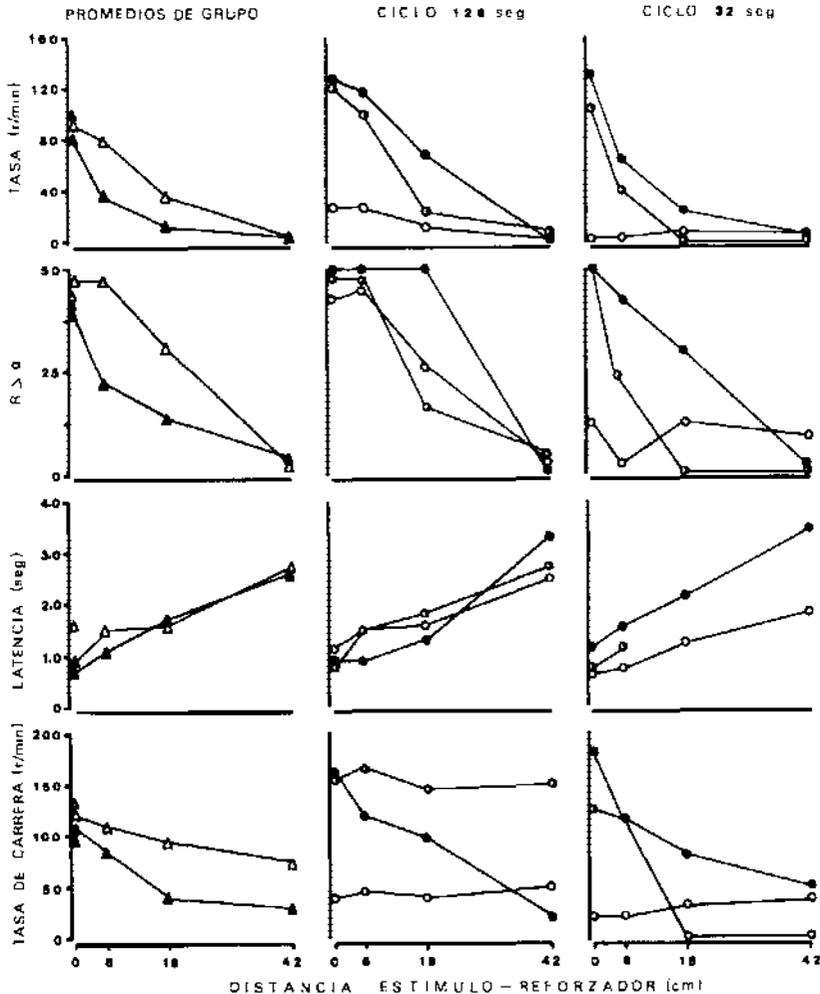


Figura 2. Se muestran las cuatro variables dependientes del estudio en función de incrementos sucesivos en la distancia estímulo/respuesta-reforzador. Los círculos denotan datos individuales, mientras que los triángulos datos de grupo. El triángulo blanco denota al grupo con el ciclo de reforzamiento largo y el triángulo relleno, el grupo con el ciclo corto.

La tasa de respuesta, el número de presentaciones del estímulo con una respuesta ($R > 0$) y la tasa de carrera durante el estímulo fueron, para ambos grupos, funciones decrecientes de incrementar la distancia entre el estímulo y el reforzador. Para ambos grupos, la latencia de la primera respuesta ante el estímulo fue una función creciente de la variable de distancia. El grupo con el ciclo de reforzamiento constante a 128 segundos respondió ante todos los valores de la variable de distancia con una mayor tasa global de respuesta, respondió a un mayor número de presentaciones del estímulo y mantuvo una tasa de carrera más alta que el grupo con el ciclo de reforzamiento corto. La latencia de la primera respuesta fue aproximadamente la misma para ambos grupos. Por lo tanto, el ciclo de reforzamiento largo produjo gradientes de separación espacial entre los estímulos menos inclinados que el grupo con el ciclo de reforzamiento de 32 segundos. Es decir, conforme tres de las cuatro variables dependientes del estudio.

DISCUSION

En el reporte anterior se describió que aumentar la separación entre el estímulo y el reforzador bajo el ciclo de reforzamiento constante a 128 segundos, ejerce un efecto progresivamente debilitador de la respuesta automoldeada/automantenida. Este efecto puede describirse a la manera de un gradiente de distancia (debido a su aspecto ordenado), por analogía a un gradiente de demora de reforzamiento (o temporal). Los datos obtenidos bajo el ciclo de 32 segundos y reportados ahora por primera vez replicaron el gradiente reportado antes, conforme a las mismas cuatro variables dependientes. Sin embargo, el efecto de variar la longitud del ciclo de reforzamiento produjo diferentes inclinaciones en estos gradientes o funciones. El grupo de palomas sujeto al ciclo de 128 segundos produjo gradientes menos inclinados para tres de las cuatro variables dependientes, que el grupo con el ciclo constante a 32 segundos. Es claro, por lo tanto, que la duración del ciclo de reforzamiento es un parámetro que modula efectivamente la inclinación del gradiente de distancia estímulo-reforzador.

En relación con los experimentos hechos con la "caja larga" (véase Hearst y Jenkins, 1974) y discutidos en el reporte anterior, los datos del presente reporte continúan siendo contradictorios o intrigantes. En breve, mientras en el presente estudio, una separación de 42 centímetros fue suficiente para interrumpir el picoteo a la tecla, en el caso reportado por Hearst y Jenkins, las palomas continuaban respondiendo a una separación de 91 centímetros. La razón de esta diferencia no es obvia; de hecho, las situaciones parecen considerablemente semejantes: en este estudio la duración del estímulo fue de cuatro segundos y en el de Hearst y Jenkins fue de cinco. La magnitud del reforzador también fue comparable; en el presente trabajo, de tres segundos y en el de estos autores, de cuatro segundos. Mientras que el ciclo de reforzamiento fue constante y fijo a 32 y 128 segundos, en el trabajo de Hearst y

Jenkins, fue variable, con un promedio de 60 segundos; es decir, aproximadamente intermedio al empleado en el presente estudio. El hecho que estos autores emplearon un ciclo variable en lugar de uno constante, podría ser la razón de la diferencia en los datos (es decir, en la variable de $R > 0$, que es la única comparación posible). Sin embargo, no es claro el porqué un ciclo variable pudiera tener efectos tan diferentes a los de uno fijo (véase, Catania y Reynolds, 1968).

Independientemente de esta diferencia en los datos, los resultados de la presente investigación sugieren cautela en la generalización del principio de seguimiento de señales o *sign tracking*. Parece claro que la magnitud de la tendencia a picotear señales distantes del reforzador depende de variables tales como la distribución temporal del reforzador o ciclo de reforzamiento. Es decir, aunque de una forma no reconocida, de detalles de procedimiento.

Por lo que concierne a la duración del ciclo de reforzamiento como un modulador de la inclinación del gradiente de distancia estímulo-reforzador, este efecto es claramente paralelo al obtenido bajo condiciones de demora de reforzamiento, es decir, cuando se incrementa el intervalo estímulo-reforzador (véase Bruner, 1981; 1982, Avila y Bruner, 1986; Lucas, Deich y Wasserman, 1981). En ambos casos, el espaciar la entrega de reforzamiento, produce una disminución en los efectos debilitadores de separar en tiempo y en espacio el estímulo y/o la respuesta y el reforzador.

El hecho que la longitud del ciclo de reforzamiento ejerza efectos paralelos sobre un gradiente espacial y sobre un gradiente temporal de separación entre estímulos sugiere una de dos alternativas. La primera consiste en sospechar que la existencia de un gradiente espacial se debe, en realidad, a la operación de un gradiente temporal, introducido al experimento por el efecto de la locomoción del sujeto hasta un estímulo distante. Sin embargo, como se notó en el reporte anterior, el hecho que la tasa de carrera disminuya de una forma gradual en ambos reportes, hace implausible esta alternativa. Si la disminución en la tasa global se debiera a una "falta de tiempo para picotear" la tecla, la latencia hubiera sido más larga y el número de $R > 0$ menor. Sin embargo, la tasa de carrera no tendría necesariamente, que haber disminuido. La segunda alternativa, consiste en conceptualizar la separación espacial y la separación temporal entre los estímulos como variables diferentes y relativamente independientes una de la otra, tal como lo han hecho las teorías tradicionales de la causalidad (por ejemplo, Hume, citado por Killeen, 1978; Michotte, 1963). Después de todo, como se indicó también en el reporte anterior, la colocación del *manipulandum* en la vecindad del lugar de reforzamiento, no parecen un arreglo casual sino una disposición cuyo objetivo es maximizar el condicionamiento.

REFERENCIAS

- Avila, R. y Bruner, C. A. (1986). El efecto de variar el ciclo de reforzamiento sobre un gradiente de demora de la recompensa. Presentado en el VIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta. Ver, Ver. Marzo 12-14.

- Brown, P. L. y Jenkins, H. M. (1968). Autoshaping of the pigeon's keypeck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 1-8.
- Bruner, C. A. (1981). The effect of cycle length, interstimulus interval and probability of reinforcement in autoshaping. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 7, 149-158.
- Bruner, C. A. (1982). El efecto de variar la probabilidad del estímulo en automoldeamiento/automantenimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 8, 47-56.
- Bruner, C. A. (1985). Observaciones sobre los efectos de la exposición prolongada a una situación de automoldeamiento/automantenimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 11, 99-103.
- Bruner, C. A. y Landaverde, J. E. (1985). Los efectos de variar la ubicación espacial de un estímulo en la situación de automoldeamiento y automantenimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 11, 11-20.
- Catania, A. C. y Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 327-383.
- Downey, P. y Harrison, J. M. (1972). Control of responding by location by auditory stimuli: rate of differential and non-differential reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 453-463.
- Downey, P. y Harrison, J. M. (1975). Control of responding by sound location in monkeys: rapid acquisition in darkness. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23, 265-269.
- Harrison, J. M., Downey, R., Segal, M. y Howe, M. (1971). Control of responding by location of auditory stimuli: rapid acquisition in monkey and rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 379-386.
- Harrison, J. M., Iversen, S. D. y Pratt, S. R. (1977). Control of responding by location of auditory stimuli: adjacency of sound and response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 28, 243-251.
- Hearst, E. y Jenkins, H. M. (1974). *Sign tracking: the stimulus-reinforcement relation and directed action*. Psychonomic Society Monograph.
- Jeffrey, W. E. y Cohen, L. B. (1964). Effect of spatial separation of stimulus, response and reinforcement of selective learning in children. *Journal of the Experimental Psychology*, 67, 577-580.
- Killeen, P. R. (1978). Superstition: A matter of bias, not detectability. *Science*, 199, 88-90.
- Lucas, G. A., Deich, J. D. y Wasserman, E. A. (1981). Trace autoshaping: Acquisition, maintenance, and path dependence at long trace intervals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 61,74.
- Marshall, B. S., Gokey, D. S., Green, P. L. y Rashotte, M. E. (1979). Spatial location of first and second-order visual conditioned stimuli in second-order conditioning of the pigeon's keypeck. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 13, 133-136.
- Michotte, A. (1963). *The perception of causality*. London: Methuen and Co., Ltd.
- Miller, R. E. y Murphy, J. V. (1964). Influence of the spatial relationships between the cue, reward and response in discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology*, 67, 120-123.
- Murphy, J. V. y Miller, R. E. (1958). Effect of the spatial relationships between cue, reward and response in simple discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology*, 56, 26-31.
- Peden, B. F., Browne, M. P. y Hearst, E. (1977). Persistent Approaches to a signal for food despite food omission approaching. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 377-399.
- Rescorla, R. A. y Cunningham, C. L. (1979). Spatial contiguity facilitates second-order conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5, 152-161.
- Stollnitz, F. (1965). Spatial variables, observing responses and discrimination learning sets. *Psychological Review*, 72, 247-261.
- Schoenfeld, W. N., Cole, B. K., Blaustein, J. J., Lachter, G. D., Martín, J. M. y Vickery, C. C. (1972). *Stimulus schedules: The t-systems*. New York: Harper & Row.
- Testa, T. L. (1975). Effects of similarity of location and temporal intensity pattern of conditioned and unconditioned stimuli on the acquisition of conditioned suppression in rats. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 114-121.