

## Efectos de la longitud del ciclo sobre el ajuste comportamental.

Serrano, Mario\*,<sup>a</sup>; García, Gustavo<sup>b</sup>

### Artículo Original

Resumen	Abstract	Tabla de Contenido
<p>Con la finalidad de contrastar empíricamente los supuestos de complejidad e inclusividad progresivas de la propuesta taxonómica de Ribes y López, en el presente estudio se evaluaron los efectos de la duración del ciclo T sobre el ajuste comportamental. Tres grupos de ratas fueron expuestos a la entrega de agua no contingente, contingente y de acuerdo con una situación de discriminación condicional, entre fases sucesivas. Entre grupos de ratas la duración del ciclo T fue de 15, 30 y 60 s. Se calculó un índice generalizado de ajuste para las tres condiciones de entrega de agua. Se observó que el índice generalizado de ajuste disminuyó entre las condiciones de entrega de agua e incrementó con la duración del ciclo T. Los resultados se discuten resaltando la confirmación de los supuestos que dieron origen al estudio, así como los efectos de la duración del ciclo.</p>	<p><b>Effects of cycle length on behavioral adjustment.</b> In order to empirically test progressive complexity and inclusivity assumptions of the taxonomic proposal by Ribes and López, in the present study the effects of different T cycle lengths on behavioral adjustment were evaluated. Three groups of rats were exposed to non-contingent water delivery, contingent water delivery, and a two-choice conditional discrimination situation for water delivery, between successive phases. Between groups of rats the duration of the T cycle was 15, 30, and 60 s long. A generalized adjustment index was calculated in all three conditions of water delivery. It was observed that the generalized adjustment index decreased across water delivery conditions and increased with the cycle length. The results are discussed highlighting the effects of the cycle length.</p>	<p>Introducción 6 Método 7 Sujetos 7 Aparatos 8 Procedimiento 8 Análisis de datos 9 Aspectos éticos 10 Resultados 10 Discusión 11 Agradecimiento 16 Referencias 16</p>
<p><b>Palabras clave:</b> Ajuste Comportamental, Duración de Ciclo, Índice Generalizado de Ajuste, Asomarse al Bebedero, Apretar la Palanca, Ratas.</p>	<p><b>Keywords:</b> Behavioral Adjustment, Cycle Length, Generalized Adjustment Index, Nose-poking, Lever-pressing, Rats.</p>	

Recibido el 2 de agosto de 2016; Aceptado el 10 de febrero de 2017

Editoron este artículo: Mariana Bentosela, Carlos Sabena, María Micaela Marín, Débora Jeanette Mola, Estefanía Caicedo

<sup>a</sup> Universidad Veracruzana (México)

<sup>b</sup> Fundación Universitaria Konrad Lorenz (Colombia)

\*Enviar correspondencia a: Serrano, M. E-mail: [mserrano@uv.mx](mailto:mserrano@uv.mx)

## 1. Introducción

En la propuesta taxonómica de Ribes y López (1985), se estima que el comportamiento psicológico de los organismos no lingüísticos puede tener lugar en tres niveles de organización funcional denominados función contextual, función suplementaria y función selectora. Además del elemento mediador y del nivel de desligamiento funcional que caracteriza a cada una de dichas funciones conductuales, éstas pueden distinguirse porque mientras en la función contextual la actividad del organismo es incapaz de alterar las regularidades espaciotemporales de los eventos de estímulo, en los dos niveles de organización funcional restantes sí puede hacerlo y en el caso particular la función selectora, la efectividad del responder se torna precisa en virtud de su covariación con los cambios momento a momento en la funcionalidad de los eventos de estímulo. Un supuesto adicional de dicha propuesta taxonómica es que las diferentes funciones conductuales en ella reconocidas, guardan entre sí relaciones de progresiva complejidad e inclusividad (véase también Ribes, 2015; 2013).

Específicamente, se dice que las funciones conductuales reconocidas en la propuesta taxonómica de Ribes y López (1985), son progresivamente más complejas, debido a que cada una de ellas implica un mayor nivel de desligamiento funcional, es decir, una menor dependencia del responder respecto de los parámetros de tiempo, espacio y apariencia de

los eventos de estímulo involucrados en una situación interactiva. Por el otro lado, se reconoce que las funciones conductuales son progresivamente incluyentes, no sólo porque los elementos de una función  $N^{-1}$  pueden identificarse como componentes de una función  $N$ , sino adicionalmente porque la relevancia funcional de los parámetros de esta última se subordina a la relevancia funcional de los parámetros de una función  $N^{+1}$ . Estudios recientes han tratado de contrastar empíricamente ambos supuestos, calculando para el caso índices basados en el criterio de ajuste (Carpio, 1994; Ribes, Moreno, & Padilla, 1996) o requerimiento conductual a satisfacer en cada función conductual: índice de diferencialidad para la función contextual, índice de efectividad para la función suplementaria e índice de precisión para la función selectora (Serrano, 2009; 2013; 2014a; 2014b; Serrano, 2016a; 2016b; Serrano, Castellanos, Cortés-Zúñiga, De la Sancha Villa, & Guzmán-Díaz, 2011).

Utilizando programas definidos temporalmente (Schoenfeld & Cole, 1972) con una duración equivalente, ratas como sujetos experimentales y la exposición secuencial de éstos a condiciones de entrega de agua no contingente (NK), contingente (K) y de acuerdo con una situación de discriminación condicional de dos opciones (KC), en los estudios arriba citados se observó que los índices de

diferencialidad superaron a los índices de efectividad, los que a su vez superaron a los índices de precisión, tal como se esperaría si las funciones contextual, suplementaria y selectora guardaran entre sí una relación de progresiva complejidad. En el caso del supuesto de inclusividad progresiva, en los estudios también se encontró que el índice de diferencialidad disminuyó progresivamente entre las condiciones de entrega de agua NK, K y KC, mientras el índice de efectividad lo hizo de la condición K a la condición KC, tal como se esperaría si los parámetros relevantes en una función simple se incorporaran de manera subordinada a los parámetros relevantes de una función más compleja.

A diferencia de los estudios descritos anteriormente, en los que el intervalo entre entregas de agua o ciclo T fue de 60 s, en el presente experimento se evaluaron los efectos de utilizar diferentes valores de la duración del ciclo T sobre el ajuste comportamental bajo condiciones de entrega de agua NK, K y KC. La manipulación de la duración del ciclo T trató de determinar si los supuestos de complejidad e inclusividad progresivas de la propuesta taxonómica de Ribes y López (1985) son independientes de valores paramétricos particulares, tal como se esperaría de los correspondientes empíricos de categorías vinculadas a procesos generales. Adicionalmente, en virtud de que el espaciado de los ensayos ha mostrado favorecer la ejecución, tanto bajo "contingencias contextuales" (Terrace,

Gibbon, Farrell, & Baldock, 1975) como bajo "contingencias selectoras" (Roberts & Kraemer, 1982), utilizar diferentes valores del ciclo T permitiría identificar si el efecto es el mismo sobre el ajuste comportamental incluso bajo "contingencias suplementarias".

Sobre la medición del ajuste comportamental, dado que los índices de diferencialidad, efectividad y precisión (Serrano, 2009) podrían considerarse incomparables en virtud de los diferentes segmentos de estímulo y de respuesta cuantificados y relacionados a aritmética, pero diferencialmente en cada caso, el ajuste a las contingencias vigentes en cada condición de entrega de agua se estimó a partir de un índice generalizado de ajuste. Además de solventar los problemas recién señalados, es decir implicar los mismos segmentos de estímulo y de respuesta entre los diferentes arreglos contingenciales y relacionarlos a partir de una operación aritmética común, se ha observado que dicho índice replica los gradientes de complejidad e inclusividad de los índices de diferencialidad, efectividad y precisión, originalmente propuestos (Serrano, 2016a).

## 2. Método

### 2.1. Sujetos.

Los sujetos fueron 24 ratas Wistar macho, ingenuas experimentalmente y de aproximadamente tres meses de edad al inicio del estudio. Las ratas fueron sometidas a un régimen de privación de agua con acceso libre al alimento (Purina Rodent Lab Chow 5001 ®).

Después de cada sesión experimental, las ratas recibieron 30 minutos de acceso libre al agua en sus jaulas hogar, las cuales se ubicaron en una colonia con un ciclo luz-oscuridad 12:12 y temperatura controlada.

## 2.2. *Aparatos.*

Se utilizaron cuatro cámaras de condicionamiento operante, construidas a partir de hieleras para días de campo de la marca Coleman® [Modelo M5248A7186 (45.43 litros)]. Mediante una pieza de hierro forjado, conformada por un ángulo de 25.7 cm de largo y ocho soleras de 27 cm, cada hielera se dividió en dos secciones. Soldadas al ángulo, las soleras sirvieron para conformar cuatro bastidores para colocar los módulos de estímulo y de respuesta necesarios para conducir el experimento. En la parte derecha de cada hielera se abrió un orificio de 12 cm x 12 cm y se colocó un ventilador de la marca Steren® (Modelo VN6-117M). El ventilador facilitó la circulación del aire y proporcionó ruido blanco constante. La parte izquierda de cada hielera sirvió como espacio experimental, el cual midió 26.7 cm de ancho x 25.7 cm de largo y 27 cm de altura. El piso de rejilla correspondiente se elaboró mediante malla metálica de calibre 18, así como cuatro ángulos de hierro forjado similares al utilizado como base para los bastidores. En los bastidores centrales, a 12 cm de ambas paredes laterales y a 2 cm del piso de rejilla, se colocó un dispensador de agua (MED ENV-202M-S) provisto con un detector de entradas (MED ENV-

254). Los dispensadores dieron acceso a 0.01 cc de agua durante 3 s en cada activación. Una palanca retráctil (MED ENV-110M) se colocó al lado derecho y otra al lado izquierdo del dispensador de agua de cada caja. Ambas palancas requirieron aproximadamente una fuerza de 0.2 N para el cierre del microinterruptor. A 2 cm arriba de cada palanca se colocó un módulo de estímulo triple (ENV-222M) provisto con leds de color rojo, amarillo y verde. La programación y registro de los eventos experimentales se realizó mediante una computadora de escritorio convencional (HP Compac Pro 6305), provista con software (MED-PC® IV) y una interfaz (MED SG-6080D) especializados.

## 2.3. *Procedimiento.*

Las ratas fueron divididas en tres grupos de ocho ratas cada uno: Grupo T15, Grupo T30 y Grupo T60, los cuales fueron expuestos directamente a las condiciones de entrega de agua NK, K y KC, en ese orden. Ningún grupo de ratas recibió moldeamiento de las respuestas de aproximarse al bebedero o de apretar las palancas. En todos los casos se utilizó un programa definido temporalmente. Para el Grupo T15 se utilizó un ciclo T de 15 s, para el Grupo T30 uno de 30 s y para el Grupo T60 un ciclo T de 60 s. En todos los casos, la primera mitad del ciclo T correspondió al subciclo  $t^D$  y la otra mitad al subciclo  $t^A$ . Los subciclos se correlacionaron con probabilidades de entrega de agua de 1.0 y 0.0, respectivamente. El

subciclo  $t^D$  se correlacionó de forma aleatoria con las dos luces rojas o bien con dos luces verdes encima de ambas palancas, mientras el subciclo  $t^A$  no se correlacionó con luz alguna.

En la condición de entrega de agua NK, para todos los grupos el agua se entregó al final del subciclo  $t^D$  al margen de la actividad de las ratas, la cual no tuvo consecuencias programadas. Bajo la condición de entrega de agua K, la primera respuesta durante el subciclo  $t^D$  sobre cualquiera de las palancas, produjo la activación del dispensador y la cancelación de las luces presentadas. Cualquier otra respuesta no tuvo consecuencias programadas y el subciclo concluyó hasta que transcurrió el valor correspondiente a cada grupo. De no emitirse respuesta alguna en el subciclo  $t^D$  las luces permanecieron encendidas hasta el final del subciclo y la entrega de agua programada para ese ciclo particular no se presentó. Durante el subciclo  $t^A$  las respuestas sobre las palancas no tuvieron consecuencias programadas. Bajo la condición de entrega de agua KC, la primera respuesta sobre una u otra palanca durante el subciclo  $t^D$  también produjo la entrega del agua y la cancelación de las luces presentadas. La efectividad de la respuesta, sin embargo, estuvo determinada por las luces correlacionadas con el subciclo  $t^D$ . Las luces rojas señalaron la operatividad de la palanca derecha, mientras que las luces verdes señalaron la operatividad de la palanca izquierda. Al igual que en los casos anteriores, las respuestas en el subciclo  $t^A$  no tuvieron consecuencias programadas. Cada

condición de entrega de agua estuvo vigente durante 30 sesiones experimentales consecutivas, cada una de las cuales estuvo conformada por 60 ciclos T.

#### 2.4. Análisis de datos.

La ejecución de los tres grupos de ratas se estimó a partir de un índice generalizado de ajuste:

$$IGA = \frac{\left[ \frac{R^R}{Ex^2} + \frac{TR^K}{TEx^2} \right]}{2} - \frac{\left[ \frac{R^I}{Ex^2} + \frac{R^P}{R^P + R^R} \right]}{2}$$

Donde  $R^R$  se refiere a las respuestas requeridas,  $Ex^2$  al número de entregas de agua programadas,  $T$  es tiempo,  $R^K$  se refiere a las respuestas contingentes,  $R^I$  a las respuestas incompatibles (con  $R^R$  y/o  $R^K$ ) y  $R^P$  a las respuestas persistentes (Ribes & Montes, 2009; Serrano & Palacios, 2012).

En todas las condiciones de entrega de agua, las  $R^R$  se estimaron a partir de las entregas de agua contactadas, mientras que las  $R^K$  se estimaron sobre la base del tiempo que las ratas permanecieron con la cabeza dentro del bebedero durante la presentación del líquido. También bajo las tres condiciones de entrega de agua, las  $R^I$  se estimaron a partir de las entregas de agua no contactadas, ya sea porque otro segmento de actividad fue incompatible con la respuesta de aproximarse al dispensador o bien porque fue incompatible con la respuesta de apretar la palanca. Las respuestas de asomarse al dispensador en ausencia del agua y las respuestas de apretar la palanca no procuradoras del líquido, se consideraron como

$R^p$ .

Así pues, la fórmula del índice generalizado de ajuste puede leerse como el promedio de la razón de entregas de agua contactadas y programadas y la razón del tiempo de bebida y de disponibilidad del agua, menos el promedio de la razón de entregas de agua no contactadas y programadas y la proporción de las respuestas de asomarse al bebedero en ausencia de agua y de apretar la palanca no procuradoras de agua, respecto de la sumatoria de éstas y las entregas de agua contactadas. Para el análisis de datos se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) con los grupos y las condiciones de entrega de agua como factores, así como ANOVAS simples para comparar grupos y condiciones de entrega de agua por separado. En todos los casos se recuperaron los índices generalizados de ajuste de las últimas 10 sesiones bajo cada condición de entrega de agua para cada grupo de ratas.

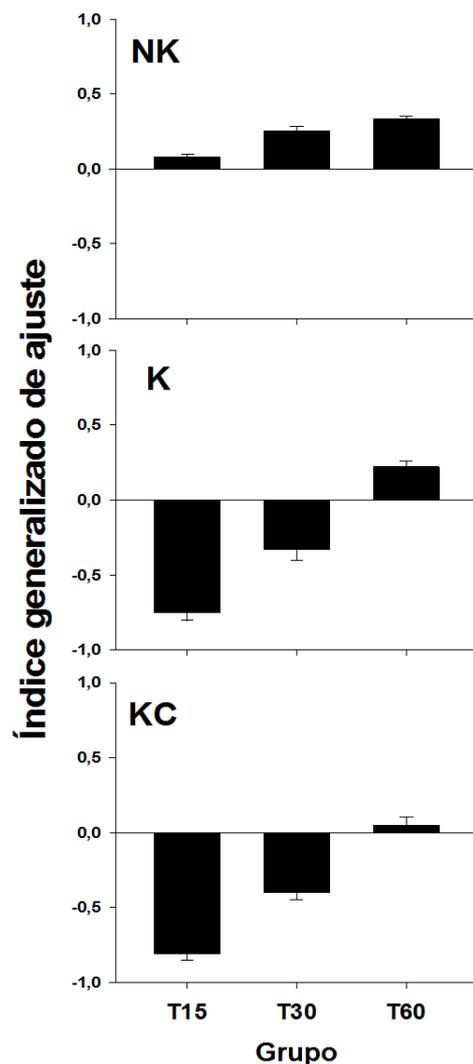
### 2.5. Aspectos éticos.

Las ratas se manejaron teniendo en cuenta lo especificado en la norma oficial mexicana para el manejo de animales NOM-051-ZOO-1995. El manejo de los animales, así como todo lo concerniente a la investigación y publicación de este manuscrito, se guió por los términos señalados en los Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct de la American Psychological Association.

## 3. Resultados

La [Figura 1](#) muestra el índice generalizado de ajuste, promedio de las últimas 10 sesiones

experimentales en cada condición de entrega de agua para los grupos de ratas T15, T30 y T60. En la figura se observa que el índice generalizado de ajuste incrementó entre los grupos de ratas en las tres condiciones de entrega de agua, así como disminuyó para cada grupo entre dichas condiciones.



**Figura 1.**

Índice generalizado de ajuste promedio para cada grupo de ratas en las últimas 10 sesiones de las condiciones de entrega de agua NK (panel superior), K (panel central) y KC (panel inferior). Las barras indican el error estándar de la media.

Específicamente, para el Grupo T15 el promedio del índice generalizado de ajuste disminuyó de 0.07 a -0.75 de la condición de entrega de agua NK a la K, mientras que en la condición KC el índice fue de -0.81. En esas mismas condiciones, el promedio del índice generalizado de ajuste fue de 0.25, -0.32 y -0.39 para el Grupo T30, mientras para el Grupo T60 el promedio del índice fue de 0.33, 0.22 y 0.04. El ANOVA grupo (T15, T30 y T60) x condición de entrega de agua (NK, K y KC) reveló diferencias significativas en los índices generalizados de ajuste entre las condiciones de entrega de agua [ $F(2,237) = 297.393, p < .05$ ] y los grupos de ratas [ $F(2,237) = 90.106, p < .05$ ]. ANOVAS simples confirmaron las diferencias significativas entre los grupos de ratas en la condición de entrega de agua NK [ $F(2,237) = 30.625, p < .05$ ], la condición de entrega de agua K [ $F(2,237) = 75.311, p < .05$ ], así como en la condición de entrega de agua KC [ $F(2,237) = 74.959, p < .05$ ]. Análisis estadísticos similares confirmaron diferencias significativas entre las tres condiciones de entrega de agua para el Grupo T15 [ $F(2,237) = 163.812, p < .05$ ], así como para el Grupo T30 [ $F(2,237) = 42.900, p < .05$ ] y el Grupo T60 [ $F(2,237) = 12.354, p < .05$ ].

#### 4. Discusión

El presente experimento evaluó los efectos de la duración del ciclo T de un programa definido temporalmente, sobre el índice generalizado de ajuste bajo condiciones de entrega de agua NK, K y KC en ratas. Se observó

que el índice generalizado de ajuste aumentó con los incrementos en la duración del ciclo T, así como el índice disminuyó con la complejidad operativa de las contingencias involucradas en cada caso al interior de los tres grupos de ratas. Dicho de otra manera, los resultados del presente estudio son consistentes con los supuestos de que las funciones contextual, suplementaria y selectora de la propuesta taxonómica de Ribes y López (1985) guardan entre sí relaciones de progresiva complejidad e inclusividad. Dado que los decrementos en el ajuste comportamental replican lo observado y analizado en diversos estudios previos (Serrano, 2009; 2013; 2014a; 2014b; Serrano, 2016a; 2016b; Serrano et al. 2011), en los párrafos siguientes nos enfocaremos a discutir el efecto producido por la duración del ciclo T.

El efecto incremental sobre el índice generalizado de ajuste por parte del valor del ciclo T entre los grupos de ratas, es análogo al conocido efecto del espaciamento *versus* masificación de los ensayos reportado en las áreas de investigación sobre condicionamiento clásico y discriminación condicional. En el caso del condicionamiento clásico, el primer reporte sobre los efectos del espaciamento de los ensayos de condicionamiento fue descrito por Pavlov (1927). Este autor observó que bajo IEE de 2, 4 u 8 minutos entre presentaciones sucesivas del estímulo condicional (EC) en ausencia del estímulo incondicional (EI), la extinción de las respuestas salivales tuvo lugar a los 15, 20 y 54 minutos, respectivamente. Bajo

un IEE de 16 minutos, dicho autor observó que la extinción se completó hasta después de dos horas. De acuerdo con [Gormezano y Moore \(1969\)](#), hacia el inicio de los años 60's los datos sobre el espaciamiento *versus* la masificación de los ensayos de condicionamiento se limitaban al experimento recién citado y a uno más conducido por Hilgard con la preparación de condicionamiento palpebral; reporte que probablemente fue el responsable de que los estudios venideros sobre el tema se condujeran utilizando dicha preparación, principalmente en el contexto conceptual brindado por los planteamientos de Clark Hull.

De acuerdo con [Hull \(1943\)](#), siempre que se evoca una reacción se da un incremento en un impulso negativo primario que inhibe el potencial de reacción en un grado proporcional a la magnitud del impulso. Tal inhibición reactiva, señaló, se disipa espontáneamente con el paso del tiempo. Para evaluar esta posibilidad, diversos autores condujeron numerosos estudios sobre el espaciamiento *versus* la masificación de los ensayos de condicionamiento palpebral, prediciendo que el condicionamiento sería mayor mientras menor fuera la inhibición reactiva, es decir, mientras más largo fuera el valor del IEE para favorecer su disipación. Al parecer, los resultados de tales experimentos fueron tanto favorables como desfavorables con los planteamientos Hullianos ([Gormezano & Moore, 1969](#)). Estudios posteriores conducidos con palomas y utilizando el procedimiento de automoldeamiento ([Brown & Jenkins, 1968](#)), sin

embargo, mostraron que el efecto del IEE era independiente de la llamada inhibición reactiva (y por implicación de la posible habituación de los EC al ser presentados de manera masificada) al utilizar valores de dicho intervalo por encima de los 100 s ([Terrace et al. 1975](#)). De hecho, en tales estudios se observó que la velocidad de adquisición de la respuesta automoldeada podía predecirse no por el valor del IEE ni por la duración absoluta del EC, sino por el resultado de dividir el valor de dicho intervalo entre el valor de la duración de la señal ([Gibbon, Baldock, Locurto, Gold, & Terrace, 1977](#)).

Sobre lo anterior, de acuerdo con [Gibbon y Balsam \(1981\)](#) el efecto del espaciamiento de los ensayos de condicionamiento se debe a que los animales adquieren expectativas de reforzamiento independientes durante el EC y el IEE o contexto, así como tales expectativas son sensibles a las demoras de reforzamiento implicadas en cada caso. Se asume que mientras menor es la demora de reforzamiento, mayor es la expectativa, así como la diferencia entre las evocadas por el EC y el contexto son comparadas por un marcador hipotético inmediatamente antes de responder. Como la demora de reforzamiento para el contexto se incrementa con los aumentos en el valor del IEE y la demora de reforzamiento para el EC decrece con las disminuciones en la duración de la señal, puede predecirse un mayor condicionamiento mientras mayor sea el valor de la razón I/T. Los resultados que aquí se reportan, sin embargo, cuestionan parcialmente dichos planteamientos.

Específicamente, dado que en el presente estudio los subciclos  $t^D$  y  $t^A$  tuvieron la misma duración para cada grupo de ratas, la razón I/T fue la misma en todos los casos bajo la condición de entrega de agua NK. Sin embargo, el índice generalizado de ajuste fue diferente para los tres grupos de ratas en la condición de entrega de agua NK. Es posible que esta discrepancia sea atribuible al hecho de que mientras en los estudios sobre automoldeamiento y aproximación al comedero sólo se considera el responder de los organismos durante el EC, o bien durante éste y durante un periodo equivalente hacia el final del IEE (Lattal, 1999), el cálculo del índice generalizado de ajuste incluye el responder durante la totalidad del intervalo entre entregas de agua y, adicionalmente, durante la presentación del líquido. En este sentido, los resultados del presente estudio sugieren que los cambios en el responder ante el EC dependen no solamente de las respuestas condicionadas al contexto en virtud de relativamente bajos valores del IEE, sino también de los cambios que tienen lugar en el responder ante el EI, tal como lo sugieren las áreas de investigación sobre aversión condicionada al sabor y sobre condicionamiento sexual (Domjan, 2015; 2005). Nuevos experimentos deberían abordar esta posibilidad utilizando preparaciones experimentales más comparables con las del condicionamiento operante y las situaciones de discriminación condicional.

En el caso particular de las situaciones de

discriminación condicional, a las expectativas de reforzamiento antes señaladas deben agregarse "procesos de memoria". Más específicamente, en esta área de investigación por lo general se asume que los llamados estímulos de muestra (EM) controlan expectativas de reforzamiento que se agregan a los estímulos mismos como señales condicionales, así como las expectativas del ensayo  $N^{-1}$  interfieren con las expectativas evocadas en el ensayo N. La idea de que los EM controlan expectativas de reforzamiento, se justifica por el hecho de que correlacionar diferentes reforzadores (e.g., agua y comida) con cada uno de ellos incrementa la velocidad de adquisición de la discriminación condicional, así como su mantenimiento bajo condiciones de prueba en las que se introducen demoras entre la terminación de los EM y la presentación de los estímulos de comparación (ECO) (para una revisión reciente véase Urcuioli, 2005). La idea de que las expectativas de reforzamiento evocadas en un ensayo particular interfieren con las que serán evocadas en el ensayo inmediatamente siguiente, se justifica precisamente porque bajo valores cortos del IEE los porcentajes de respuestas correctas son más bajos que al utilizar valores largos de dicho intervalo. Sea cual fuere el mecanismo responsable de los efectos del IEE bajo procedimientos de discriminación condicional, algunos autores (Roberts & Kramer, 1982) han vislumbrado la posibilidad de que tal mecanismo sea el mismo que opera bajo contingencias Pavlovianas, en la medida de que los porcentajes de aciertos en

procedimientos de igualación de la muestra demorada incrementan con los valores de la razón I/D, es decir, el resultado de dividir el valor del IEE entre la duración del intervalo de demora que va de la terminación de los EM a la presentación de los ECO (Wixted, 1989).

El planteamiento del mecanismo común es importante, ya que sugiere la posibilidad de que el comportamiento bajo contingencias Pavlovianas y de discriminación condicional sea funcionalmente equivalente, es decir, sufra los mismos cambios en función de una misma variable. En ese contexto, la literatura experimental en el área del condicionamiento operante apoyaría la idea de que éste constituye un tipo de comportamiento cualitativamente diferente respecto de los otros dos mencionados, ya que en general los incrementos en el espaciamiento de los estímulos motivacionales, es decir los incrementos en el llamado intervalo entre reforzadores, generalmente derivan en una disminución de la tasa de respuesta (Catania & Reynolds, 1968). Estudios anteriores a *La conducta de los organismos* de Skinner (1938), sin embargo, sugieren lo contrario. En 1915, Ulrich expuso a varias ratas a una caja problema o a un laberinto, o bien a una caja problema, un laberinto y una segunda caja problema en sucesión. Entre grupos de ratas, las situaciones experimentales fueron enfrentadas una, tres o cinco veces cada día, cada segundo día o cada tercer día. En general, el autor señaló que:

1. "Considerando primero la caja pestillo

y el laberinto cuando fueron aprendidos por separado, encontramos que un ensayo por día es un procedimiento más eficiente que ya sea tres ensayos por día o cinco ensayos por día. 2. Pruebas sobre la caja pestillo mostraron que una distribución de la práctica más infrecuente es aún más eficiente- un ensayo cada tercer día dio mejores resultados que un ensayo por día o que un ensayo cada segundo día. 3. Nuevamente, cuando tres problemas son aprendidos al mismo tiempo dos cosas parecen claras: Primero, la práctica infrecuente nuevamente parece ser ventajosa: aquellos animales que trabajaron por el método de un ensayo en cada problema los dominaron en menos ensayos que los animales que trabajaron ya sea por el método de los tres ensayos o el método de los cinco ensayos. Segundo, cuando los tres problemas son aprendidos a la par se requiere un número de ensayos más elevado que el que se hubiera requerido si al animal se le hubiera permitido aprender (con la misma distribución de la práctica) sólo un problema a la vez" (pp. 50-51).

La explicación por parte de Ulrich (1915) en torno del efecto del espaciamiento de los ensayos de condicionamiento instrumental fue de tipo fisiológico. En ella aludió a una suerte de interacción entre cambios anabólicos y catabólicos derivada de la adrenalina que se segrega al torrente sanguíneo durante los estados de excitación. Señaló que dado a que la

exposición a un ambiente novedoso produce tales estados y la adrenalina en sangre no sólo produce cambios fisiológicos sino también un mayor número de movimientos, es más probable que éstos interferirán con los necesarios para solucionar el problema bajo la condición masificada que bajo la condición de espaciamento. El planteamiento, sin embargo, se vio sustentado únicamente por el hecho de que cuando las ratas comenzaron a solucionar el problema de la caja pestillo ensayo tras ensayo, tales movimientos innecesarios disminuyeron severamente (Thorndike, 1898). Por otro lado, al igual que sucede en el caso de los modelos basados en expectativas de reforzamiento y procesos de memoria, un planteamiento por el estilo implica una explicación basada en un nivel de observación diferente a aquel en el que tiene lugar el comportamiento (Skinner 1950).

En este contexto, desde nuestra perspectiva los efectos incrementales del valor del ciclo T sobre el índice generalizado de ajuste, son atribuibles a un incremento en la saliencia o discriminabilidad de los periodos funcionalmente relevantes para la satisfacción del criterio de ajuste implicado en cada condición de entrega de agua; en el presente estudio los llamados subciclos  $t^D$ . Aunque la literatura arriba mencionada indica que dicha saliencia o discriminabilidad opera en la misma dirección entre diferentes tipos funcionales de contingencias intrasituacionales, debe destacarse que en el presente estudio el grado en el que el índice generalizado de ajuste difirió entre los

grupos de ratas fue más bajo en la condición de entrega de agua NK que en las otras dos condiciones, seguida por las condiciones de entrega de agua KC y K, en ese orden. Dicho de otra manera, aunque la discriminabilidad de los periodos funcionalmente relevantes en virtud de su espaciamento favoreció el ajuste comportamental bajo los tres tipos de contingencias implementadas, no lo hizo de la misma manera en cada caso y, de hecho, el efecto fue mayor bajo la condición de entrega de agua en la que, de acuerdo con la literatura sobre programas de reforzamiento (Ferster & Skinner, 1957), se esperaba hubiese tenido el menor efecto incremental.

Nuevos estudios deberán explorar el resultado anterior, preferentemente bajo condiciones de entrega de agua K que impliquen ciclos T de mayor duración. Por el momento, baste señalar que en la medida de que los efectos incrementales del valor del ciclo T dependieron de la condición de entrega de agua vigente en cada una de las fases del presente experimento, los resultados concuerdan con la idea de que la relevancia funcional de un mismo parámetro, en este caso el tiempo entre estímulos motivacionales sucesivos, se subordina a la relevancia de los parámetros de la función en la que sigue operando, aunque subordinadamente. En el caso de los arreglos experimentales del presente estudio, los parámetros supraordinados serían los relativos a las respuestas procuradoras de agua y de los estímulos que señalaron la operatividad de cada

una de las palancas. Estudios venideros enfocados a la evaluación empírica de estos factores, idealmente deberían contrabalancear la secuencia de exposición a las condiciones de entrega de agua que, hasta la fecha, se ha caracterizado por implicar un incremento progresivo en la complejidad operativa de los arreglos contingenciales; una limitación que impide asegurar que los recurrentes decrementos en el ajuste comportamental sean derivados exclusivamente de dicho incremento, ni permite predecir incrementos análogos a los aquí observados por la duración del ciclo T de manera generalizada.

### Agradecimientos

La presente investigación fue posible gracias al proyecto No. 180619 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, a cargo del primer autor. Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de los revisores anónimos para mejorar el manuscrito. Dirigir correspondencia a Mario Serrano a: Universidad Veracruzana, Centro de Estudios e Investigaciones en Conocimiento y Aprendizaje Humano. Av. Orizaba No. 203, Fraccionamiento Veracruz. Xalapa, Veracruz. México, C. P. 91120.

### Referencias

- Brown, P. L., & Jenkins, H. M. (1968). Autoshaping of the pigeon's key peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(1), 1-8. DOI: 10.1901/jeab.1968.11-1.
- Carpio, C. (1994). Comportamiento animal y teoría de la conducta. En L. Hayes, E. Ribes & F. López-Valadés (Eds.), *Psicología interconductual: Contribuciones en honor a J. R. Kantor* (pp. 45-68). México: Universidad de Guadalajara.
- Catania, A. C., & 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. DOI: 10.1901/jeab.1968.11-s327.
- Domjan, M. (2005). Pavlovian conditioning: A functional perspective. *Annual Review of Psychology*, 56, 179-206. DOI: 10.1146/annurev.psych.55.090902.141409.
- Domjan, M. (2015). The Garcia-Koelling selective association effect: A historical and personal perspective. *International Journal of Comparative Psychology*, 28(1). Permalink: <http://escholarship.org/uc/item/5sx993rm>
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton Century Crofts.
- Gibbon, J., Baldock, M. D., Locurto, C., Gold, L., & Terrace, H. S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3(3), 264-284.
- Gibbon, J., & Balsam, P. (1981). Spreading associations in time. En C. M. Locurto, H. S. Terrace, & J. Gibbon (Eds.), *Autoshaping and conditioning theory* (pp. 219-253). New York: Academic Press.
- Gormezano, I., & Moore, J. W. (1969). Classical conditioning. En M. H. Marx (Ed.), *Learning: Processes* (pp. 119-203). Toronto: Macmillan.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior: An introduction to behavior theory*. New York: Appleton-Century Crofts.
- Lattal, K. M. (1999). Trial and intertrial durations in

- Pavlovian conditioning: Issues of learning and performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 25(4), 433-450.
- Pavlov, I. (1927). *Conditioned reflexes: An investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. London: Oxford University Press.
- Ribes, E. (2013). Acerca de los distintos factores que participan en la substitución extrasituacional. *Acta Comportamentalia*, 21(2), 259-268.
- Ribes, E. (2015). El desligamiento funcional y la causalidad Aristotélica: Un análisis teórico. *Acta Comportamentalia*, 23(1), 5-15.
- Ribes, E., & López, F. (1985). *Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico*. México: Trillas.
- Ribes, E., & Montes, E. (2009). Interacción de la privación de agua y los estímulos correlacionados con la entrega de agua en programas de reforzamiento continuo y de intervalo. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35, 61-85.
- Ribes, E., Moreno, R., & Padilla, M. A. (1996). Un análisis funcional de la práctica científica: extensiones de un modelo psicológico. *Acta Comportamentalia*, 4(2), 205-235.
- Roberts, W. A., & Kraemer, P. J. (1982). Some observations of the effects of intertrial interval and delay on delayed matching to sample in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8(4), 342-353.
- Schoenfeld, W. N., & Cole, B. K. (1972). *Stimulus schedules: The  $t$ - $\tau$  system*. New York: Harper and Row.
- Serrano, M. (2009). Complejidad e inclusividad progresivas: Algunas implicaciones y evidencias empíricas en el caso de las funciones contextual, suplementaria y selectora. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35, 161-178.
- Serrano, M. (2013). Efectos de tres tipos de entrega de agua sobre el ajuste comportamental. *Acta Comportamentalia*, 21(3), 273-283.
- Serrano, M. (2014a). Análisis experimental y descripción matemática del comportamiento intrasituacional: Avances y tareas pendientes. En C. J. Torres Ceja & C. J. Flores Aguirre (Eds.), *Tópicos selectores de investigación: Paradigmas experimentales en conducta animal* (pp. 133-152). México: UDG-Interactum.
- Serrano, M. (2014b). Avances en el análisis experimental de la interconducta: Índices de ajuste y medidas molares. En M. Serrano (Ed.), *La investigación del comportamiento animal en México: Teorías y estudios contemporáneos* (pp. 181-203). México: Universidad Veracruzana.
- Serrano, M. (2016a). Ajuste comportamental bajo diferentes condiciones de entrega de agua. *Acta Comportamentalia*, 24(1), 5-13.
- Serrano, M. (2016b). Ajuste comportamental y demora en la entrega del agua. En M. A. Padilla, S. Galán, E. Camacho & A. Zárate (Eds.), *Investigación en psicología básica y aplicada: Avances y perspectivas* (pp. 33-39). México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Manual Moderno.
- Serrano, M., Castellanos, B., Cortés-Zúñiga, A., De la Sancha-Villa, E. & Guzmán-Díaz, G. (2011). Ajuste del comportamiento bajo programas definidos temporalmente de diferente complejidad concurrentemente disponibles. *Acta Comportamentalia*, 19(2), 137-147.
- Serrano, M., & Palacios, H. (2012). Sobre la medición del comportamiento intrasituacional: Coherencia y homogeneización. *Revista IPyE: Psicología y Educación*, 6(11), 94-105.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An*

*experimental analysis*. New York: Appleton Century Crofts.

Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.

Terrace, H. S., Gibbon, J., Farrell, L., & Baldock, M. D. (1975). Temporal factors influencing the acquisition of an autoshaped response. *Animal Learning & Behavior*, 3(1), 53-62.

Thorndike, E. L. (1898). *Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals*. New York: Macmillan

Urcuioli, P. J. (2005). Behavioral and associative effects of differential outcomes in discrimination learning. *Learning & Behavior*, 33(1), 1-21.

Ulrich, J. L. (1915). The distribution of effort in learning in the white rat. *Behavior Monographs*, 2(10), 1-51.

Wixted, J. T. (1989). Nonhuman short-term memory: A quantitative reanalysis of selected findings. *Journal the Experimental Analysis of Behavior*, 52(3), 409-426.