

**Tópicos selectos de investigación.** Paradigmas experimentales en conducta animal es una obra valiosa por muchas razones, describe una estrategia que ha demostrado ser adecuada para formar nuevos investigadores de una forma eficiente. La estrategia aquí descrita podría implementarse, dada su demostrada eficacia, para formar nuevos investigadores empleando el modelamiento, la exposición a situaciones similares a las que un investigador en funciones se enfrentará en el futuro, la retroalimentación tanto por parte de los tutores como por sus pares. El presente libro, definitivamente le hace honor a la premisa *la ciencia se aprende haciéndola*. Es por ello que se reconoce que el proceso de investigación científica constituye una actividad individual enmarcada en las prácticas del grupo o comunidad científica.

Los autores demuestran que la estrategia que han implementado con sus alumnos les ha permitido formar nuevos investigadores que son un ejemplo de lo que un investigador debe ser: intelectualmente independiente de su formador, original en sus propuestas de investigación, riguroso en sus estrategias de trabajo y apegado al marco teórico-conceptual en que fue formado, entre otras características.

Antonia Padilla

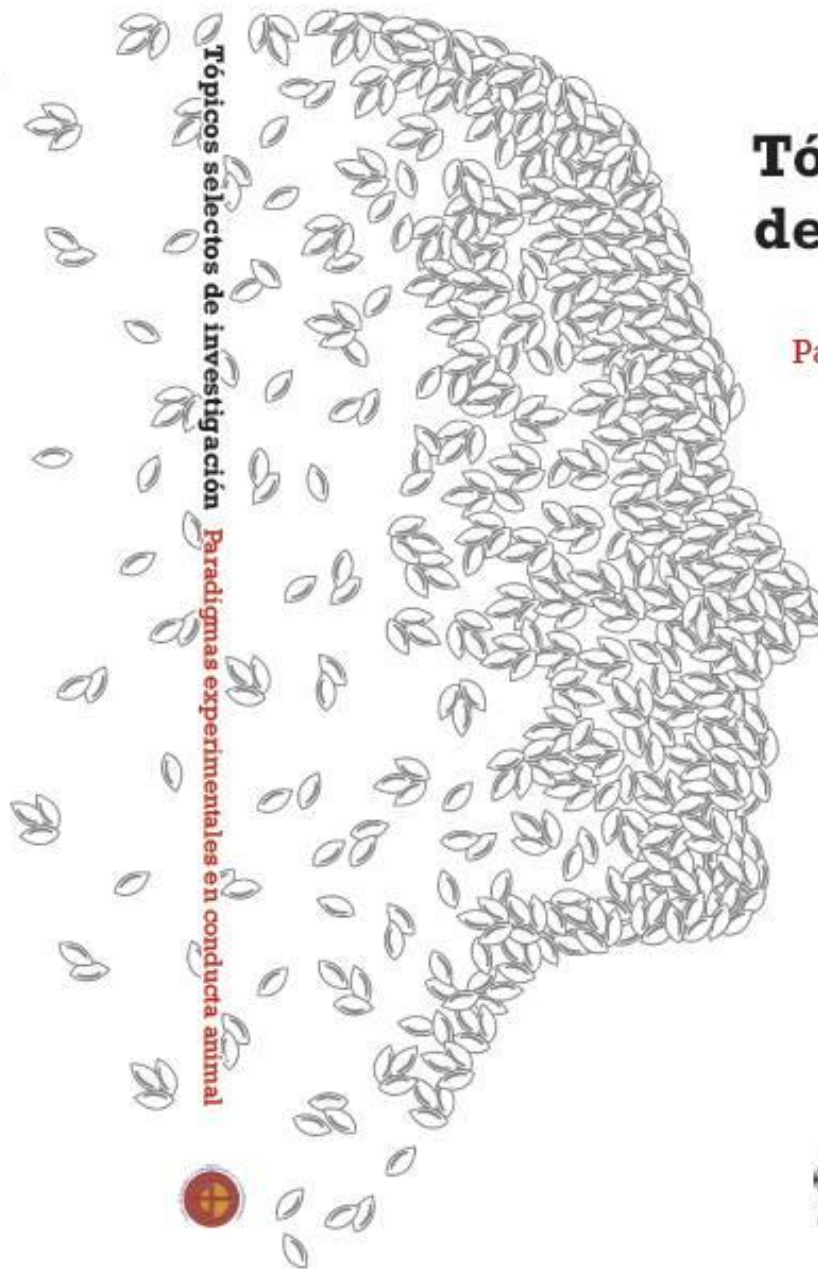
"Una utopía es algo que se imagina, pero imaginar no es distinto a actuar para lograr algo. De hecho, imaginar es una práctica en dos momentos: actuar como si algo fuera posible, y actuar después congruentemente frente a su actualización"

Emilio Ribes

ISBN: 978-607-9371-31-9



9 786079 371319



# Tópicos selectos de investigación

Paradigmas experimentales en conducta animal

Carlos de Jesús Torres Ceja  
Carlos Javier Flores Aguirre  
(Coordinadores)



# Tópicos selectos de investigación: paradigmas experimentales en conducta animal

CARLOS DE JESUS TORRES CEJA  
CARLOS JAVIER FLORES AGUIRRE  
(*Coordinadores*)



# Índice

Agradecimientos . . . . .	7
Prólogo . . . . .	9
Introducción . . . . .	11
<i>Capítulo 1. Didáctica y práctica en investigación científica: el caso del Seminario de Tópicos Selectos . . . . .</i>	15
<i>Carlos de Jesús Torres Ceja y Carlos Javier Flores Aguirre,</i>	
<i>Capítulo 2. La dimensión espacial de los estímulos: un estudio histórico dentro del Análisis Experimental de la Conducta . . .</i>	31
<i>Felipe de Jesús Patrón Espinosa</i>	
<i>Capítulo 3. Estimación Temporal de Intervalos y Discriminación del Tiempo. . . . .</i>	51
<i>Jonathan Buriticá</i>	
<i>Capítulo 4. Transferencia de modulación en occasion setting . . . . .</i>	71
<i>Gabriel Velázquez González</i>	
<i>Capítulo 5. Paradigmas para el estudio del reforzamiento condicionado . . .</i>	91
<i>Rodrigo Sosa Sánchez</i>	
<i>Capítulo 6. Demora de reforzamiento señalada: explicaciones entorno al control de la señal sobre el responder . . . . .</i>	111
<i>Laura Rebeca Mateos Morfín</i>	

<i>Capítulo 7. Análisis experimental y descripción matemática del comportamiento intrasituacional: Avances y tareas pendientes</i> . . . . .	133
<i>Mario Serrano</i>	
<i>Capítulo 8. Análisis situacional de la función Selectora y su relación con el procedimiento de forrajeo social</i> . . . . .	153
<i>Fanny Trujillo Martínez</i>	
<i>Capítulo 9. Estudio de los efectos del estrés en la conducta alimentaria: modelos animales</i> . . . . .	173
<i>Marina Liliana González-Torres</i>	
<i>Capítulo 10. La Teoría General del Aprendizaje Social: ¿cómo aproximarnos a ella?</i> . . . . .	191
<i>Beatriz Robayo</i>	
Lista de participantes . . . . .	211

## *Capítulo 2*

# La dimensión espacial de los estímulos: un estudio histórico dentro del Análisis Experimental de la Conducta

*Felipe de Jesús Patrón Espinosa*  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

En el Análisis experimental de la conducta (AEC en adelante) los fenómenos estudiados son analizados en términos de estímulos y respuestas. Estas unidades conceptuales, generalmente, se emplean para la identificación de elementos que pueden integrar la estructura del fenómeno psicológico. A lo largo de la historia, la mayoría de los autores han identificado a los estímulos con objetos, cosas o eventos, mientras que las respuestas se han identificado como segmentos de la actividad del organismo.

Ya sea en el ambiente natural o en el laboratorio, la ocurrencia de los estímulos se da en coordenadas temporales y espaciales. Por lo tanto, es lógico suponer que la actividad de los organismos se relaciona o depende de ambas dimensiones de los estímulos.

A pesar de que este razonamiento sea válido aparentemente, en el AEC la mayoría de las investigaciones realizadas se han interesado en la relación entre la ejecución del organismo y la variación de las propiedades temporales de los estímulos. Considerando a la dimensión espacial de éstos una constante de valor cero, sin influencia directa en los pro-

cesos conductuales o como una variable extraña a controlar (McClearn & Harlow, 1954; Rescorla & Cunningham, 1979; Ribes, 1992, Christie; 1996).

Por ejemplo, en los estudios en los que se emplean procedimientos de condicionamiento clásico la manipulación de variables independientes se encuentra determinada, en la mayoría de los casos, por el análisis de parámetros temporales como el intervalo entre ensayos (Egger & Miller, 1962), el intervalo entre el estímulo condicional e incondicional (Lucas, Deich, & Wasserman, 1981), o la duración del estímulo condicional (Riess & Farrar, 1973). Por su parte, en los estudios en los que se emplea el procedimiento de condicionamiento instrumental las variables independientes mayormente se definen a partir del inicio, duración, finalización y posición temporal de los estímulos. Ejemplos de este tipo de preparaciones se encuentran en estudios en los que han variado la demora del reforzamiento (Sizemore & Lattal, 1977), la localización temporal del reforzador en los programas de reforzamiento de intervalo (Ferster & Skinner, 1957), o cualquier parámetro de los programas temporales (Schoenfeld, Cumming, & Hearst, 1956).

Lo anterior no pretende insinuar que en el AEC no existan estudios en los que el propósito se relacione con la manipulación de las propiedades espaciales de los estímulos y su efecto sobre la actividad del organismo, sino que éstos son mínimos en comparación con los estudios en los que se manipulan las propiedades temporales de los estímulos.

A partir de esta situación se plantea como propósito del presente trabajo describir algunos estudios en los que el interés de los investigadores se haya centrado en ciertas propiedades espaciales de los estímulos, con finalidad de identificar qué aparatos se han empleado, qué propiedades espaciales de los estímulos se han manipulado, qué resultados se han encontrado y posiblemente qué nuevas líneas de investigación han surgido. La organización del contenido de este manuscrito constará de dos apartados: (a) estudios en los que se han manipulado las propiedades espaciales de los estímulos en procedimiento de condicionamiento clásico, y (b) estudios en los que se han manipulado las propiedades espaciales de los estímulos en procedimientos de condicionamiento instrumental.

## **Condicionamiento clásico**

El primer estudio realizado con el propósito de evaluar el efecto de variar la ubicación espacial de los estímulos sobre la ejecución del organismo en procedimientos de condicionamiento clásico fue realizado por Testa (1975). Este estudio surgió debido a que los resultados de algunas investigaciones previas sugerían que la semejanza en la ubicación espacial y la intensidad temporal de los eventos favorecía el aprendizaje (Dobrzecka & Konorski, 1967; Downey & Harrison, 1972; Harrison & Beecher, 1969; Harrison, Downey, Segal, & Howe, 1971; Lawicka, 1964; Overmier, Bull, & Trapold, 1971). Sin embargo, Testa se interesó en averiguar cómo afectaban estas variables en un procedimiento “simple” de condicionamiento clásico, pues en los estudios anteriores los procedimientos empleados fueron más complejos.

Para alcanzar su objetivo, Testa realizó un experimento en el que varió la ubicación espacial y la intensidad temporal del estímulo condicional (EC) y del estímulo incondicional (EI) en un procedimiento de supresión condicional. Los sujetos experimentales fueron 32 ratas divididas en cuatro grupos que se distinguieron por la ubicación espacial (techo vs. suelo de la cámara) y el patrón temporal (constante vs. intermitente) del EC (luz) y del EI (choque eléctrico). En el Grupo 1 los estímulos se presentaron en una ubicación espacial y en una intensidad temporal semejantes, es decir, tanto el EC como el EI ocurrieron en el suelo de la cámara y de forma intermitente. Para el Grupo 2 la ubicación espacial fue diferente, pero la intensidad temporal fue semejante, por lo que tanto el EC como el EI fueron intermitentes, pero el primero ocurrió en el techo de la cámara mientras que el EI ocurrió en el suelo. En el Grupo 3 el EC y el EI se presentaron en una ubicación espacial semejante pero con una intensidad temporal distinta; ambos ocurrieron en el suelo de la cámara pero el EC de forma constante y el EI de forma intermitente. Finalmente, para el Grupo 4 tanto la ubicación espacial como la intensidad temporal de los estímulos fueron diferentes, y el EC ocurrió en el techo de la cámara y de forma constante, mientras que el EI ocurrió en el piso de la cámara y de forma intermitente.

Los aparatos empleados fueron ocho cámaras tradicionales de condicionamiento operante (30 cm de largo por 20 cm de ancho y 20 cm de

alto), el suelo de éstas era una rejilla que podía electrificarse y también contaban con una luz que podía presentarse en dos ubicaciones: el techo y el suelo. Todas las ratas fueron entrenadas a responder presionando una palanca, posteriormente el apareamiento EC-EI consistió en la presentación de la luz y del choque eléctrico, de los que su ubicación e intensidad temporal varió según el grupo experimental. Como en procedimientos tradicionales de supresión condicional, la variable dependiente fue la razón media de supresión. Según Testa, los resultados de este experimento sugieren que a los sujetos a los que se les presentó el EC con la misma intensidad temporal con la que se presentó el EI mostraron una supresión mayor que la que mostraron los sujetos a los que se les presentaron los estímulos con una intensidad temporal diferente. Además, los sujetos a los que se les presentaron los estímulos en una ubicación espacial y en intensidad temporal semejantes mostraron por más tiempo la supresión en comparación con los sujetos de los demás grupos. De igual manera, Testa mencionó que los resultados no son claros como para indicar que presentar el EC en diferentes ubicaciones espaciales afecta la supresión condicional.

Posteriormente, Rescorla y Cunningham (1979) retoman el interés por generar evidencia acerca del papel que juega la contigüidad espacial entre estímulos sobre el aprendizaje en un procedimiento de condicionamiento clásico. Estos autores señalaron que el procedimiento empleado por Testa (1975) careció de una distinción entre la semejanza basada en la ubicación espacial y la semejanza basada en otras propiedades cualitativas de los estímulos. Por lo tanto, no era sorprendente que los resultados obtenidos por Testa (1975) indicaran una supresión mayor en el grupo en el que el EC y el EI se presentaron en una ubicación espacial semejante, pues al no tomar en cuenta la semejanza de la propiedades cualitativas de los estímulos, dicho efecto podría ser explicado por otros mecanismos como la generalización de estímulo o el pseudocondicionamiento.

De esta manera, Rescorla y Cunningham (1979) propusieron un procedimiento que superara las limitaciones del empleado por Testa (1975) para el estudio del efecto de variar la contigüidad espacial entre estímulos. Para este trabajo, Rescorla y Cunningham expusieron a 12 palomas a una situación de automoldeamiento de segundo orden en cuatro cajas tradicionales de condicionamiento operante que contaban con dos



teclas que podían iluminarse de color verde o blanco. En éstas podía presentarse una luz blanca en la tecla izquierda (Bi) o en la tecla de la derecha (Bd), así como una luz verde en la tecla izquierda (Vi) o en la tecla derecha (Vd). La distancia espacial entre estas dos fue de 10 cm. Se formaron dos grupos diferenciados por la contigüidad espacial entre el EC1 y el EC2. Durante la Fase 1 ambos grupos fueron expuestos a una preparación de automoldeamiento de primer orden, en la que después de la presentación de la luz blanca en ambas teclas se permitió acceso al alimento. Durante la Fase 2, para el Grupo 1 Vi siempre fue seguida de Bi, y Vd fue seguida de Bd. Para el Grupo 2 Vi fue seguida de Bd y Bd fue seguida de Bi. La variable dependiente registrada fueron los ensayos con al menos una respuesta de picoteo ante el EC1. Los resultados demostraron que el condicionamiento fue mayor cuando ambos estímulos fueron presentados en la misma tecla durante los ensayos, en comparación con los ensayos en los que la presentación de los estímulos fue en teclas con diferente ubicación espacial.

Esta clase estudios como el realizado por Rescorla y Cunningham (1979) promovieron un mayor interés por estudiar el efecto de variar las propiedades espaciales de los estímulos en una situación de automoldeamiento. Bruner y Landaver (1985) se interesaron en estudiar este tipo de fenómenos en una cámara ampliada, esto debido a que los resultados de investigaciones anteriores realizadas por Hearts y Jenkins (1974) sugerían que la fuerza del condicionamiento mostrado por palomas expuestas a una condición de automoldeamiento en una caja larga o ampliada (152 cm de largo por 46 cm de ancho) no se veía afectada a pesar de que existiera una distancia espacial considerable entre los estímulos. Estos resultados eran contradictorios a los reportados por Testa (1975) y Rescorla y Cunningham (1979), pero éstos estudios fueron realizados en cajas operantes tradicionales, es decir más pequeñas en comparación con las empleadas por Hearts y Jenkins (1974).

De esta manera, Bruner y Landaverde se propusieron evaluar el efecto de variar la distancia entre un estímulo visual y el lugar en el que se entregó el alimento en una situación de automoldeamiento empleando una caja ampliada. De igual manera los autores pretendieron determinar la posible interacción entre las variables de separación espacial y de separación temporal entre el estímulo y el reforzador. Para esto, se

expusieron a 3 palomas a cuatro condiciones distintas en una cámara experimental de fabricación propia con 51.5 cm de largo, 40 cm de ancho y 32 cm de altura. Durante la primera condición la estimulación constó de la iluminación de una tecla blanca (EC) seguida de acceso al alimento (EI) en un comedero ubicado debajo de la tecla. Para las siguientes tres condiciones se varió la distancia entre el EC y el EI, 6, 18 y 42 cm, manteniendo cada una de estas condiciones durante 20 sesiones. Las palomas fueron expuestas a cada una de las cuatro condiciones con un intervalo entre estímulo y reforzador de 4 segundos. Posteriormente se incrementó este intervalo a 8 y 16 segundos para cada condición. Las variables dependientes registradas por los autores fueron: la tasa de respuesta, el número de presentaciones del estímulo donde ocurrió al menos un picotazo, la latencia de la primera respuesta y la tasa de carrera. Los resultados obtenidos por Bruner y Landaverde coinciden con los hallazgos realizados por Testa (1975) y Rescorla y Cunningham (1979), sugiriendo que aumentar la distancia espacial entre la señal y el comedero produce una disminución notable en la fuerza del condicionamiento, evidenciado por la disminución de la tasa de respuesta, los ensayos con al menos un picotazo y la tasa de carrera en conjunto con el aumento en la latencia. Con respecto a la interacción entre la separación espacial y la separación temporal entre el estímulo y el reforzador, los autores concluyeron que alargar el intervalo causó disminuciones monotónicas en la fuerza de la respuesta ante todos los valores de la variable espacial.

Aproximadamente en el mismo periodo, Cabrera y Vila (1986) emplearon una caja ampliada para examinar el efecto de distintas ubicaciones espaciales de los estímulos en una situación de automoldeamiento. A pesar de que los aparatos fueron similares a los empleados por Bruner y Landaverde (1985), la pregunta de investigación de Cabrera y Vila fue diferente. Estos autores se preguntaban si el grado de contigüidad espacial entre el EC y el EI es un factor determinante de la naturaleza de la respuesta condicional (RC) que presentan los organismos. Para responder esta pregunta se realizaron dos experimentos, en el primero se evaluó el efecto del desplazamiento paulatino del EC de un lugar cercano al sitio en el que se localizó el EI a un lugar alejado del mismo sobre el mantenimiento de las respuestas de preparación (orientación y aproximación) y la de consumación (respuesta de contacto). El procedimiento

constó de exponer a 5 palomas a una situación de automantenimiento positivo en el que la estimulación fue la iluminación de una tecla seguida por la presentación de alimento. Cinco condiciones se distinguieron a lo largo del experimento, en la primera la tecla se encontró espacialmente contigua al comedero y así se mantuvo por 10 sesiones. Las siguientes condiciones variaron la posición de la tecla con respecto del comedero, la segunda condición se caracterizó por presentar la tecla a 10 cm de distancia del comedero, la tercera condición a 20 cm, la cuarta condición a 30 cm y finalmente la quinta condición a 40 cm. Todas las condiciones se llevaron a cabo en una caja de fabricación propia con 50 cm de largo, por 30 cm de ancho y 35 cm de alto. Los resultados de este experimento demostraron que en una situación en la que se observa el mantenimiento de una respuesta condicionada clásicamente y se incrementa progresivamente la distancia espacial entre EC y EI se producen menos respuestas al EC cuando los valores de alejamiento espacial EC-EI son extremos, pero tales respuestas no desaparecen.

En el segundo experimento, Cabrera y Vila (1986) examinaron las características de la RC cuando el EC ocupa dos posiciones extremas, una de máxima contigüidad con el EI y una de máximo alejamiento. Los aparatos fueron los mismos que se emplearon en el Experimento 1. Los sujetos fueron 6 palomas fueron divididas en dos grupos, ambos fueron sometidos a una preparación de automoldeamiento positivo, sin embargo, en el Grupo 1 el comedero se ubicó de manera contigua a la tecla, mientras que para el Grupo 2 el dispensador se localizó a 50 cm de la tecla. Los resultados demostraron que en los sujetos expuestos a una relación EC-EI espacialmente contigua predominó la respuesta de contacto, mientras que en el Grupo 2 predominaron las respuestas de orientación.

De manera más reciente, Christie (1996) hizo notar que los estudios anteriores en los que se ha evaluado el efecto de variar la contigüidad espacial de los estímulos en procedimientos de condicionamiento clásico comparten un problema. Según este autor, cuando se amplía la distancia espacial entre el EC y el EI, se crea una demora en la entrega del reforzador debido al traslado que el organismo debe realizar hasta éste. Teniendo en cuenta que estudios previos han demostrado que esta demora impide el desarrollo del condicionamiento, Christie sugirió que cuando la contigüidad espacial es manipulada, la contigüidad temporal también

varía forzosamente. Por esta razón, se podría afirmar que el factor que en realidad determina el condicionamiento es la contigüidad temporal y no la espacial.

Christie realizó un experimento en el que se podría evaluar el efecto de variar la contigüidad espacial entre estímulos sobre la fuerza del condicionamiento controlando los efectos de la variación en la contigüidad temporal. Para lograr esto, el autor diseñó un aparato en el que la distancia recorrida por el organismo entre dos puntos situados en la circunferencia de un círculo fue siempre la misma, si es que ésta era medida a partir de un punto intermedio. En este aparato los estímulos fueron presentados en la circunferencia del círculo y los sujetos tuvieron que recorrer a través del centro del círculo para entrar en contacto con los reforzadores. Así, el tiempo entre la RC y la respuesta incondicional (RI) permaneció constante mientras que la contigüidad espacial entre el EC y el EI varió. La cámara experimental contaba con dos paredes rectas, una de 54 cm y otra de 70 cm. Una tercera pared de forma curva unía las dos primeras paredes por lo que la cámara contaba con forma de cono. En medio de ésta se encontraba una plataforma en la que se ubicó a los sujetos, poniendo como criterio para iniciar la sesión que el sujeto permanezca en la plataforma durante tres segundos (los sujetos fueron entrenados antes de las sesiones experimentales). Los ECs fueron dos teclas que podían iluminarse de color blanco o rojo, una se encontraba localizada cerca de la plataforma en la que se ubicó al sujeto para iniciar la sesión, y la otra tecla se encontraba alejada. Para algunos sujetos un estímulo fue siempre de color rojo y el otro de color blanco. Después de que el sujeto permaneciera en la plataforma de partida por los 3 segundos consecutivos, uno de los dos EC se presentó durante 5 segundos y fue seguido por la presentación del EI. El alimento podía ser recogido por el sujeto en cualquier momento después de la presentación, por lo que, un contacto demorado no tuvo influencia sobre la cantidad de refuerzo. La fase experimental constó de presentar los ECs en las dos distintas ubicaciones de forma aleatoria, para posteriormente exponer a los sujetos a una fase de prueba en la que el EC se presentó en una ubicación media o centrada en relación al lugar en el que se presentaron los ECs durante la fase experimental; durante ésta fase no se presentaron EIs. La variable dependiente que el autor registró fue la proximidad del sujeto

a los ECs. Los resultados mostraron que los sujetos permanecieron más tiempo en zonas próximas al EC cercano, por lo que Christie concluyó que la contigüidad espacial es un facilitador del condicionamiento en procedimientos clásicos.

De forma general, a pesar de las diferencias en las preparaciones experimentales que caracterizaron a los estudios anteriormente descritos, sus resultados sugieren que variar la ubicación espacial de los estímulos sí influye sobre el aprendizaje en procedimientos de condicionamiento clásico. En particular, la contigüidad espacial entre estímulos parece ser una propiedad importante para el desarrollo del aprendizaje.

## **Condicionamiento Instrumental**

En relación al interés por evaluar el papel que juegan las propiedades espaciales de los estímulos sobre el aprendizaje, los estudios realizados a partir del paradigma del condicionamiento instrumental son más variados en comparación con los estudios realizados desde el paradigma del condicionamiento clásico.

Los primeros trabajos que surgen desde esta línea de investigación se remontan a la década de los 50. En estas fechas McClearn y Harlow (1954) indicaron que a pesar de que las formulaciones teóricas con respecto a los principios de la asociación hacen énfasis en la contigüidad temporal y espacial, los estudios empíricos solamente se habían centrado en la contigüidad temporal. Así, estos autores se propusieron estudiar la relación entre la adquisición en una situación de discriminación y varios grados de contigüidad espacial entre el objeto de estímulo y el lugar de la respuesta, esto con valores temporales relativamente constantes. Para alcanzar este objetivo expusieron a 4 monos Rhesus a una tarea de discriminación en un aparato denominado Wisconsin General Test. Éste consistía en un panel de 66 cm pintado de color gris con dos ranuras al frente, éstas contaban con un grosor de 5 cm. En la base de cada una de estas ranuras se encontraba un estímulo bloque que era el operando, al empujarlo se podía acceder a alimento. Los estímulos discriminativos consistían de dos estímulos cuadrados ubicados dentro de las ranuras, los que se podían localizar en diferentes ubicaciones. Las distancias en-

tre el estímulo discriminativo y el operando fueron de 0, 1.30, 5 y 10 cm, dependiendo de la preparación experimental. El estímulo discriminativo positivo era de color blanco, mientras que el negativo era de color negro. De esta manera, los monos fueron expuestos a ensayos en los que debieron responder en el operando que se encontraba debajo del estímulo discriminativo positivo. Los resultados demostraron que el porcentaje de respuestas correctas fue mayor conforme el estímulo discriminativo y el operando fueron más contiguos en espacio.

Aproximadamente en las mismas fechas, Murphy y Miller (1955) se dieron a la tarea de estudiar el efecto de variar la ubicación espacial del estímulo discriminativo en una tarea de aprendizaje objeto-cualidad. Este tipo de tareas fueron propuestas por Harlow (1949) y consisten en entrenar a los sujetos en problemas de discriminación con diversos objetos usando diferentes pares de estímulos. Para que los sujetos resolvieran correctamente la tarea era necesario que aprendieran en la primera presentación cuál de los objetos estaría relacionado con el reforzador en los siguientes ensayos. Sin embargo, Murphy y Miller señalaron que en estas tareas el lugar en el que se presenta el estímulo discriminativo y el lugar en el que se presenta la respuesta y la recompensa son idénticos a lo largo de los ensayos. Así, estos autores se preguntaron cómo afectaría en el aprendizaje ampliar a 15 cm la distancia entre el estímulo discriminativo y el lugar en el que se presenta la respuesta y el reforzador.

Con el fin de responder esta pregunta, 8 monos Rhesus fueron expuestos a una tarea de discriminación en el aparato Wisconsin General Test (descrito anteriormente). Los sujetos fueron divididos en dos grupos, para el grupo control los estímulos discriminativos se localizaron sobre los operandos, mientras que para el grupo experimental los estímulos discriminativos se localizaron 15 cm por encima de los operandos. Al igual que en el estudio de McClearn y Harlow (1954), los resultados de este trabajo mostraron que el grupo experimental tuvo una ejecución pobre en comparación con el grupo control. A partir de esto, los autores sugirieron que ampliar la distancia entre el estímulo discriminativo y el operando y el reforzador afecta el aprendizaje.

Más adelante, Meyer, Polidora y McConnell (1961) diseñaron el Mark I Ohio. Éste era un aparato para el estudio del comportamiento de primates, y consistía de un compartimento de 58 cm de largo, 58 cm

de alto y 43 cm de ancho. La pared de enfrente contaba con dos pantallas de plástico translucido, cada una de 7.60 cm cuadrados y con dos receptáculos situados a 5 cm por debajo de las pantallas. En estos receptáculos se entregaron pelletas de azúcar como reforzador. Los estímulos fueron las pantallas oscuras o iluminadas. La iluminación de una de las pantallas servía para indicar el lado en el que la respuesta era reforzada, sin embargo, dependiendo de la condición experimental varió el lugar en el que la respuesta estaba relacionada a la entrega del reforzador, en unas ocasiones la respuesta correcta fue tocar la pantalla iluminada y en otras fue presionar el receptáculo. El experimento constó de ocho sesiones experimentales, cuatro en la condición de contigüidad espacial (respuesta a pantalla) y cuatro de no contigüidad (respuesta a receptáculo). Los resultados mostraron que el porcentaje de respuestas correctas de discriminación fue mayor para todos los monos en la condición de contigüidad espacial en comparación con la condición remota. Finalmente los autores concluyeron que la contigüidad espacial entre el lugar donde se da la respuesta y el estímulo discriminativo es muy importante para el aprendizaje discriminativo, pues éste puede verse afectado incluso si se aumenta un poco la distancia entre estos estímulos.

En 1962 Stollnitz y Schrier propusieron que las ejecuciones mostradas por los monos en las preparaciones en las que los estímulos se van distanciando poco a poco (McClean & Harlow, 1954) podrían ser explicadas por un proceso de transferencia. Para probar esta hipótesis, los autores realizaron un experimento que constó de dos grupos. El grupo experimental fue expuesto de forma gradual a diferentes distancias entre el estímulo discriminativo y el operando (0, 1.30, 2.5, 7.5, 12, 17, 25.5, 35.5 y 45.5 cm), mientras que al grupo control se le expuso desde el principio a una distancia entre estímulos de 17 cm para después incrementarla directamente a 75.5. Los sujetos fueron 11 monos Rhesus que fueron expuestos a tareas de discriminación en un Wisconsin General Test modificado. En general, este aparato es similar al descrito anteriormente (McClean & Harlow, 1954), las diferencias más relevantes fueron que los estímulos discriminativos ya no eran soportados por un panel sino que simplemente se encontraban fijados en una barra que podía variar de altura. Además, los operandos fueron cajas de madera que al levantarlas podían contener el reforzador. Los resultados fueron diferentes a los que

esperaban los autores, pues los sujetos del grupo control sí aprendieron la discriminación y de igual manera, los sujetos del grupo experimental no mostraron un decremento en el porcentaje de respuestas correctas al ir incrementando la distancia entre el estímulo discriminativo y el operando. Además dos monos de cada grupo mostraron un porcentaje elevado de respuestas correctas en la condición de 45.5 cm de distancia entre los estímulos.

A modo de síntesis, los estudios en los que se evaluó el efecto de variar la contigüidad espacial entre el estímulo discriminativo y el operando sugieren que a mayor contigüidad mayor será el aprendizaje de la discriminación. Existen diversos estudios, además de los que ya se han descrito, que reportan estos resultados (Murphy & Miller, 1959; Polidora & Fletcher, 1964; Stollnitz, 1965; Iwai, Yaginuma & Mishkin, 1986; Yaginuma & Iwai, 1986). Aparentemente, los resultados obtenidos por Stollnitz y Schrier (1962) son la excepción.

Probablemente, dentro de todas las líneas de investigación que se interesan por estudiar el efecto de variar alguna propiedad espacial de los estímulos sobre la ejecución de los organismos dentro del AEC, la que cuente con mayor proliferación de estudios sea la línea de aprendizaje discriminativo. Como se menciona en los experimentos anteriormente descritos, éstos empleaban una tarea de discriminación simple y la propiedad que manipularon fue la contigüidad espacial entre estímulos.

En comparación con esta línea de investigación, la proliferación de estudios en los que se analicen los efectos de variar la contigüidad espacial entre estímulos empleando otras tareas es escasa. Un ejemplo de este tipo es el trabajo realizado por Carpio, Flores, Pacheco, González, Silva, y Canales (2002) en la que basándose en el estudio de Bruner y Landaverde (1985) se propusieron evaluar si los efectos de aumentar la distancia espacial y temporal entre estímulos sobre la fuerza de la respuesta se extendían a procedimientos de condicionamiento instrumental. Para esto, Carpio y colaboradores realizaron dos experimentos, el primero consistió en exponer a 4 palomas a una tarea de igualación a la muestra en una caja operante para pichones de 62 cm largo, por 30.5 cm de altura y 25.5 cm de ancho. Ésta contaba con 9 teclas separadas por 6 cm de distancia que podían iluminarse de distintos colores. En la tecla central se presentaban los estímulos muestra (EM) y en los pares de teclas



laterales equidistantes los estímulos comparativos (ECO). Los ensayos consistieron en la presentación de una luz (roja o verde) durante 9 segundos como EM, después se presentaron dos estímulos (uno rojo y uno verde) como ECOs durante 3 segundos. La tarea de igualación fue de identidad, es decir que la respuesta al ECO similar al EM fue reforzada. Las fases experimentales fueron diferenciadas por la distancia espacial entre el EM y los ECO (Fase 1: 6 cm, Fase 2: 12 cm, Fase 3: 18 cm y Fase 4: 24 cm). La medida seleccionada fue el índice de discriminación (frecuencia relativa de ensayos reforzados), y los resultados mostraron que para los 4 sujetos la adquisición no demandó más de 10 sesiones durante la Fase 1, y que la variación de la distancia espacial en las siguientes fases no produjo alteraciones en el índice de discriminación.

En el Experimento 2 se evaluaron los efectos de incrementar la demora entre los ECOs y el EM, manteniendo constante su separación espacial. Los sujetos y el aparato empleados fueron los mismos que en el Experimento 1. El procedimiento fue similar a la Fase 1 del Experimento 1, pero conforme transcurrieron las fases se incrementó la demora entre el término del EM y el inicio de los ECOs a 2, 4, 8, 12 y 16 segundos. Los resultados de este experimento mostraron que el índice de discriminación, para todos los sujetos, disminuyó conforme se aumentó la demora.

A pesar de que en el Experimento 1 la manipulación no produjo variaciones en la variable dependiente, este estudio es un buen ejemplo de cómo es posible variar las propiedades espaciales de los estímulos en una tarea de igualación a la muestra. Otro estudio de este tipo fue realizado por Iversen, Sidman y Carrigan (1986), sin embargo, en éste la propiedad espacial estudiada no fue la contigüidad, sino que la ubicación o localización del EM y de los ECOs. El procedimiento constó en exponer a 2 monos, Macaca Mulatta, a una tarea de discriminación condicional en una cámara de 63 cm de alto, por 61 cm de largo y 59 cm de ancho. En la pared opuesta a la puerta de entrada se encontraban tres teclas de respuesta alineadas horizontalmente y con una distancia de 4.5 cm entre ellas. Éstas podían presentar dos cualidades: (a) iluminarse de color rojo o verde y (b) presentar una línea blanca horizontal o vertical. En la Fase 1, los sujetos fueron entrenados en una tarea de igualación de identidad según la cualidad de los estímulos: colores o líneas. En el caso de la tarea por colores, si el EM era verde el ECO correcto sería verde, si el EM era

rojo el ECO correcto sería rojo. Por otra parte, en el caso de las tareas por líneas, si el EM era línea horizontal el ECO correcto sería línea horizontal, si el EM era línea vertical el ECO correcto sería línea vertical. Durante esta fase el EM siempre se presentó en la tecla del centro y los ECO en las teclas laterales.

Para la Fase 2 el EM podía presentarse en cualquiera de las tres teclas y los ECOs se presentaron en las dos teclas restantes. Los resultados de este estudio mostraron que el porcentaje de respuestas correctas decreció de forma notable durante la fase en la que se varió la ubicación espacial de los estímulos, cuando éstos se caracterizaron por ser líneas. Por el contrario, el porcentaje de respuestas correctas se mantuvo relativamente constante cuando los estímulos fueron colores a pesar de que su ubicación espacial cambiara. Los autores concluyeron que aunque los sujetos mostraron dos patrones conductuales diferentes ante las distintas cualidades de los estímulos, la ubicación espacial en la que se presenta el EM y los ECOs en una tarea de igualación a la muestra puede influir en el aprendizaje de la discriminación.

A pesar de que los resultados del estudio de Iversen, Sidman y Carrigan (1986) no fueron concluyentes, su estudio es de importancia debido a que se manipuló una propiedad espacial de los estímulos diferente a la contigüidad; la ubicación espacial. Como se puede notar, la mayoría de los estudios de procedimiento instrumental descritos anteriormente se han interesado en la contigüidad. Se podría afirmar que este interés limitado a la contigüidad espacial se repite en los estudios de condicionamiento clásico, con la excepción del trabajo realizado por Testa (1975).

De manera más reciente, se ha desarrollado una nueva línea de investigación que ha generado diversos estudios interesados en evaluar los efectos de variar la ubicación espacial de los estímulos. El concepto aprendizaje tiempo-lugar (ATP en adelante) se ha desarrollado debido a la necesidad de tomar en cuenta la interacción entre la dimensión temporal y espacial del aprendizaje. Según Biebach, Gordijn y Krebs (1989) en una situación de forrajeo, en el ambiente natural, los animales predadores deben desarrollar habilidades espaciales y temporales con el fin de anticipar en qué lugar y momento la presa se encontrará disponible regularmente.

Con el fin de estudiar este tipo de habilidades y su interacción Biebach, Gordijn y Krebs (1989) realizaron un estudio en el que evaluaron la capacidad de las currucas de jardín para conocer la asociación entre los cambios temporales y espaciales en un patrón diario de disponibilidad de alimento. El procedimiento empleado fue denominado tarea ATL, y constó de ubicar a 5 currucas en una cámara que fue dividida en un área central y cuatro compartimentos, posteriormente, se las entrenó para ir del salón central hacia alguno de los cuatro puestos de alimentación en los que se entregó alimento durante 3 horas en diferentes momentos del día. La disponibilidad en los diferentes puestos siguió un orden secuencial que no varió, por ejemplo, primero en el puesto norte, segundo en el puesto este, tercero en el puesto sur, cuarto en el puesto oeste, y así sucesivamente. Los resultados mostraron no sólo que los sujetos alcanzaron un nivel del 70% de opciones correctas (elección del lugar con disponibilidad de alimento) en un plazo de 11 días, sino que de igual manera, anticiparon el lugar en el que se entregaría el alimento.

Resultados similares se han obtenido con diferentes especies, como hormigas (Harrison & Breed, 1987), palomas (Saksida & Wilkie, 1994), ratas (Carr & Wikie, 1998), peces (Reebs, 1996), y abejas (Gould, 1987). La mayoría de estos estudios generalmente emplean dos tipos distintos de la tarea de ATL. Carr y Wikie (1998), diferenciaron entre las tareas de ATL diarias y las de intervalo. En las primeras los animales se someten a prueba en la mañana y en la tarde durante una sesión larga en cámaras despejadas o ampliadas. En cada uno de estos tiempos del día, los comederos o los operandos, en caso de que la entrega dependa de la respuesta del organismo, se encuentran montados en diferentes ubicaciones espaciales de la cámara. En las tareas de ATL de intervalo, las sesiones de prueba ocurren en diferentes momentos del día y son relativamente cortas. Durante cada sesión la comida está disponible por un periodo fijo de tiempo en cada una de las cuatro ubicaciones; mayormente en estas tareas la entrega del reforzador depende de la respuesta del organismo.

Otro tipo de variación que presentan estas tareas se relaciona al número de ubicaciones en las que se provee alimento. Generalmente las preparaciones constan de cuatro ubicaciones espaciales para la ocurrencia de los eventos, sin embargo, también hay estudios en los que éstos

sólo ocurren en dos ubicaciones (Boulos & Logothetis, 1990) o en tres (Reebs, 1996).

En un estudio reciente, Carr, Tan, Thorpe y Wilkie (2001) crearon la prueba de la “tolva abierta”. Esto con el propósito de aportar mayor evidencia a favor de la hipótesis según la cual los animales estiman el tiempo de la disponibilidad de la comida en una tarea de ATL. Para este estudio los sujetos empleados fueron ratas, y la entrega de la comida en las diferentes ubicaciones fue contingente a la respuesta. En la primera condición experimental los sujetos fueron expuestos a una tarea de ATL en una caja operante transparente que constó de una palanca y un comedero en cada una de las cuatro paredes. La primera palanca suministró comida según un programa intermitente para el primer periodo, seguido de la segunda palanca para el segundo periodo, la tercera palanca para el tercer periodo y finalmente la cuarta palanca para el cuarto periodo. Los periodos fueron de la misma duración y el orden en el que las palancas suministraron comida fue constante a través de la sesión. Posteriormente, los sujetos fueron expuestos a sesiones de “tolva abierta”, en las que la comida estuvo disponible en todas las palancas durante toda la sesión. Los resultados mostraron que durante la fase de tolva abierta, a pesar de la ausencia de contingencias para la entrega de comida, las ratas continuaron presionando las palancas en la secuencia mostrada durante la primera condición, es decir, en el orden “correcto” y en los momentos más o menos “correctos”.

Como puede observarse, los primeros estudios interesados en el ATL no pueden clasificarse dentro de los paradigmas de condicionamiento instrumental o clásico y a pesar de que se podría encontrar alguna relación o similitud con el estudio de conducta supersticiosa realizado por Skinner (1948), este tipo de análisis supera el objetivo del presente trabajo. Por lo tanto, consideramos que las investigaciones de este tipo en las que la entrega del reforzador depende de la respuesta del organismo son un buen ejemplo de experimentos en los que se ha manipulado la ubicación espacial de los estímulos.

## **Consideraciones finales**

A partir de la recopilación y descripción de los estudios anteriores es posible afirmar que, si se toma a la “dimensión espacial de los estímulos” como una vertiente de investigación particular, la proliferación de estudios incluidos en ésta es considerable. Sin embargo, esta proliferación sería mínima si se compara con el universo de estudios en el AEC que tratan los efectos de la dimensión temporal de los estímulos. Esto queda confirmado al encontrar que para el estudio de los efectos de las variables temporales sobre la ejecución de los organismos ya se han delimitado parámetros como los mencionados al inicio de este manuscrito.

Continuar con esta estrategia sugeriría identificar parámetros espaciales. Como se hizo notar a lo largo de este escrito, hasta el día de hoy en el AEC los “parámetros” más estudiados son: (a) la contigüidad espacial entre estímulos y (b) la ubicación espacial de los estímulos. Con respecto al primero, es posible sugerir que a mayor contigüidad espacial entre estímulos mayor será el aprendizaje. En relación a la ubicación espacial de los estímulos se sabe que los organismos son capaces de anticipar la ocurrencia de los estímulos si ésta se da en un orden secuencial.

Un factor que suponemos sería de gran importancia en este tipo de estudios es la aparatología. Lamentablemente al comparar los resultados de los estudios en esta área no se han tomado en cuenta las propiedades espaciales de los aparatos, como por ejemplo el tamaño de la cámara experimental. Explorar cómo influyen este tipo de factores aportaría un abanico más amplio de opciones explicativas a tomar en cuenta como: mayor cantidad de otras respuestas diferentes a la seleccionada por el investigador, mayor dispersión de la actividad general del organismo, posibles demoras de reforzamiento relacionadas con un requerimiento de desplazamiento o pérdida de contacto con la ocurrencia de eventos debido a una ubicación distal del organismo.

## Referencias

- Biebach, H., Gordijn, M., & Krebs, J. (1989). Time–place learning by garden warblers, *Sylvia borin*. *Animal Behavior*, 37, 353-360.
- Boulos, Z. & Logothetis, D. E. (1990). Rats anticipate and discriminate between two daily feeding times. *Physiology & Behavior*, 48, 523-529.
- Bruner, C. & Landaverde, J. (1985). Los efectos de variar la ubicación espacial de un estímulo en la situación de automoldeamiento/automantenimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 11, 11-20.
- Cabrera, R. & Vila, J. (1986). La localización espacial del estímulo condicionado determina la naturaleza de la respuesta condicionada. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 12, 19-32.
- Carpio, C., Flores, C., Pacheco, V., González, F., Silva, H., & Canales, C. (2002). Efectos de la separación espacial y temporal de los estímulos de en igualación de la muestra. *Revista Sonorense de Psicología*, 16, 23-33.
- Carr, J. A. R. & Wilkie, D. M. (1998). Characterization of the strategy used by rats in an interval time–place learning task. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 24, 151-162.
- Carr, J.A.R., Tan, A.O., Thorpe, C.M. & Wilkie, D.M. (2001). Further evidence of joint time-place control of rats' behaviour: results from an "Open Hopper" test. *Behavioural Processes*, 53, 147-153.
- Christie, J. (1996). Spatial contiguity facilitates pavlovian conditioning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3(3), 357-359.
- Dobrzecka, C. & Konorski, J. (1967). Qualitative versus directional cues in differential conditioning. I Left leg-right leg differentiation to cues of a mixed character. *Acta Biologica Experimental*, 27, 163-168.
- Downey, P. & Harrison, J. M. (1972). Control of responding by location of auditory stimuli: Role of differential and non-differential reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 453-463.
- Egger, M.D. & Miller, N.E. (1962). Secondary reinforcement in rats as a function of information value and reliability of the stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 97-104.
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Nueva York: Appleton Century Crofts.
- Gould, J. L. (1987). Honey bees store learned flower-landing behavior according to time of day. *Animal Behaviour*, 35, 1579-1581.
- Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychological Review*, 56, 51-65.

- Harrison, J. M. & Beecher, M. D. (1969). Control of responding by the location of an auditory stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 217- 227.
- Harrison, J. M. & Breed, M. D. (1987). Temporal learning in the gianttropical ant, *Paraponera clavata*. *Physiological Entomology*, 12, 317-320.
- Harrison, J. M., Downey, P., Segal, M., & 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.
- Hearst, E. & Jenkins, H. M. (1974). *Sign Tracking: the stimulus-reinforcer relation and directed action*. Austin, Texas: The Psychonomic Society.
- Iversen, I. H., Sidman, M., & Carrigan, P. (1986). Stimulus definition in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 297-304.
- Iwai, E., Yaginuma, S. & Mishkin, M. (1986). Acquisition of discrimination learning of patterns identical in configuration in macaques (*Macaca mulatta* and *M. fuscata*). *Journal of Comparative Psychology*, 100, 30-36.
- Lawicka, W. (1964). The role of stimuli modality in successive discrimination and differentiation learning. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences*, 12, 35-38.
- Lucas, G. A., Deich, J. D., & Wasserman, E. A. (1981). Trace autoshaping: Acquisition, maintenance, and path dependence at long trace intervals. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 36, 61-74.
- McClearn, G. & Harlow, F. (1954). The effect of spatial contiguity on discrimination learning by rhesus monkey. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47(5), 391-394.
- Meyer, D. R., Polidora, V. J., & McConnell, D. G. (1961) Effects of spatial S-R contiguity and response delay upon discriminative performances by monkeys. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54(2), 175-177.
- Murphy, J. V. & Miller, R. E. (1955). The effect of spatial contiguity of cue and reward in the object-quality learning of Rhesus monkeys. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48(3), 221-224.
- Murphy, J. V. & Miller, R. E. (1959). Spatial contiguity of cue, reward, and response in discrimination learning by children. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 485-489.
- Overmier, J. B., Bull, J. A., & Trapold, M. A. (1971). Discriminative cue properties of different fears and their role in response selection in dogs. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 76, 478-482.

- Polidora, V. J. & Fletcher, H. J. (1964). An analysis of the importance of S-R spatial contiguity for proficient primate discrimination performance. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 57(2), 224-230.
- Reebs, S. G. (1996). Time-place learning in golden shiners (Pisces: Cyprinidae). *Behavioural Processes*, 36, 253-262.
- Rescorla, R. A. & Cunningham, C. L. (1979). Spatial contiguity facilitates pavlovian second-order conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5, 151-161.
- Ribes, E. (1992). Sobre el tiempo y el espacio Psicológicos. *Acta Comportamentalia*, 0, 71-84.
- Riess, D. & Farrar, C. H. (1973). US duration, conditioned acceleration, multiple CR measurement, and Pavlovian R-R laws in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 82, 144-151.
- Saksida, L. M. & Wilkie, D. M. (1994). Time-of-day discrimination by pigeons, *Columba livia*. *Animal Learning and Behavior*, 22, 143-154.
- Schoenfeld, W.N., Cumming, W.W., & Hearst, E. (1956) On the classification of reinforcement schedules. *Proceedings of the Nacional Academy of Science*, 42, 563-570.
- Sizemore, O. J. & Lattal, K. A. (1977). Dependency, temporal contiguity, and response independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25, 119-125.
- Skinner, B. F. (1948). "Superstition" in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.
- Stollnitz, F. (1965). Spatial variables, observing responses, and discrimination learning set. *Psychological Review*, 72, 247-261.
- Stollnitz, F. & Schrier, A. M. (1962). Discrimination learning by monkeys with spatial separation of cue and response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55(5), 876-881.
- Testa, T. (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: Animal Behavior Processes*, 104(29), 114-121.
- Yaginuma, S. & Iwata, E. (1986). Effect of small cue-response separation on pattern discrimination in macaques (*Macaca fuscata* and *M. mulatta*). *Journal of Comparative Psychology*, 100, 137-142.