

174  
2el-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

UN ANÁLISIS DE LA ADQUISICIÓN DE SECUENCIAS  
DE DOS RESPUESTAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A :

ADELA MENDOZA SOYLOVNA

DIRECTOR DE TESIS: MTRO. GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ

MÉXICO, D.F.

1997

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AL UNIVERSO

*Por el Dolor de un Vacío Existencial...  
Por el Dolor del Ser...  
Por el Amor y el Desamor...  
Por ti Eli Paredes...*

## **AL SOL Y A LA LUNA**

*¡Gracias, Papá!*

*¡Spasibo, Mama!*

## **AL MOVIMIENTO, por sabio...**

*Agradezco a mi papá académico, al MAESTRO..., a un Gran Sabio y una Gran Persona - a GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ. Gracias, Gustavo! Por tu Amistad, por tus Consejos, por tu Compañía, por los siempre atinados Apapachos y por dejarme compartir tu MOVIMIENTO... Además, por "permitirme" sacarte algunas canas (Espero que no sean las últimas...).*

## **A LOS HOYOS NEGROS, por siempre desviar y corregir trayectorias...**

*A mis sinodales, por todo su esfuerzo en la revisión de este trabajo, por su paciencia y sus exigencias: al Dr. Javier Nieto, al Dr. Arturo Bouzas, a la Mtra. Concepción Morán, al Mtro. Fernando Vázquez y al Mtro. Raúl Ávila.*

## **A LOS QUE COMPARTIMOS EL MOVIMIENTO**

*A Erika Gutiérrez Martínez, al Mtro. Julio Espinosa, a Itzel Orduña, a Livia, a....  
(y porque esta lista nunca termine)*

## A LOS PLANETAS\*

*Al grupo de amigos, que "no son mis amigos" ( sino son amigos de E..). A ese grupo de personas con las que he compartido muchos momentos gratos...*

*Alberto Larousse, Blanca Edith Sin Soledad, César De la Casa Sola o Cacerola, Antonio Paredes (Serguey W'ich), Oscar Zamora (porque hay niveles!). Gracias por creer en mi racionalidad rusa y por ejercer mi emotividad mexicana.*

## A LOS COMETAS, que siempre llegan y se van, pero siempre dejan huella...

*A mis amigos:*

*Gabriela Orozco, Luis Gallardo, Claudia Rigalt, Sagrario Jiménez*

## A LAS SUPERNOVAS

*A dos personas muy particulares, por lo que creo que son capaces de hacer de su vida...*

*A ti, Liliam Jaramillo...*

*y a ti, misteriosa A.C.*

## A UNA PEQUEÑA ESTRELLA LLAMADA...

**ANDROMEDA**

---

\* P.D. Un agradecimiento muy particular a Bethoven Jiménez, Plucky Casasola y la Comadre Rivera por hacerme creer en la no trivialidad de los agradecimientos.

## ÍNDICE

Resumen.....	1
1.- Introducción.....	3
1.1 Antecedentes del estudio de la variabilidad.....	5
1.2 Estudios que convergieron en el concepto de variabilidad conductual	7
1.3 Procedimiento de secuencias de respuestas.....	11
1.4 Explicaciones de la adquisición de la secuencia.....	14
1.5 Estudio de Grayson y Wasserman (1979).....	16
2.- Método.....	19
2.1 Experimento #1.....	19
2.1.1 Sujetos.....	19
2.1.2 Aparatos.....	19
2.1.3 Procedimiento.....	20
2.1.4 Resultados.....	22
2.2 Experimento #2.....	26
2.2.1 Sujetos.....	26
2.2.2 Aparatos.....	26
2.2.3 Procedimiento.....	27
2.2.4 Resultados.....	27
3.- Discusión.....	31
4.- Bibliografía.....	38

## RESUMEN

La Variabilidad, y en particular la Variabilidad Conductual, son características inherentes del ambiente circundante y de la conducta de los organismos respectivamente. Su estudio se ha abordado desde las diferentes áreas del conocimiento científico como son la biología, las neurociencias, la economía, la cognición, etc. El presente trabajo discute uno de los problemas de la Variabilidad Conductual desde la perspectiva del Análisis Experimental de la Conducta (AEC).

Se plantea un problema de Aprendizaje, donde la tarea experimental consiste en la formación y adquisición de secuencias de varias respuestas simples, lo que permite observar la variabilidad en la emisión de las mismas. Los estudios generados a partir de esta preparación metodológica sugieren dos posturas teóricas como explicaciones del aprendizaje de las secuencias. Estas posturas se conocen como la Hipótesis de Unidad y la Hipótesis de Contigüidad. En el caso de la Hipótesis de Unidad se afirma que la secuencia es aprendida a partir de la integración de las respuestas simples que la componen, lo que produce que la secuencia se comporte como una respuesta simple. La Hipótesis de Contigüidad se basa en el encadenamiento y/o fuerza que ejerce el reforzador sobre la distribución de las respuestas simples que conforman la secuencia, adquiriendo cada una un peso diferencial de acuerdo a su cercanía con el reforzador. El propósito de la investigación consistió en replicar los datos reportados en la literatura y aportar información respecto a esta discusión teórica.

Se realizaron dos experimentos utilizando ocho ratas hembras Wistar en cada uno. Como variable independiente se manipuló el orden de presentación de las condiciones experimentales (secuencias de dos

respuestas: Izquierda-Izquierda, Izquierda-Derecha, Derecha-Izquierda, Derecha-Derecha) y como variable dependiente se utilizó la frecuencia de las secuencias emitidas en cada condición. Se trabajó con sesiones de 50 ensayos, se consideró al ensayo como la emisión de una secuencia de dos respuestas, cualquiera. De las secuencias emitidas, solo la que coincidía con la establecida por la condición experimental se tomó como correcta; todas las demás se consideraron como incorrectas o errores. Los resultados se analizaron con base en la distribución de los errores para cada condición experimental, encontrando que bajo condiciones heterogéneas (Izquierda-Derecha, Derecha-Izquierda) se generaron patrones específicos de errores asociados al último elemento de la secuencia reforzada (errores inducidos) y para condiciones homogéneas (Izquierda-Izquierda, Derecha-Derecha) patrones de errores asociados a condiciones anteriores.

Los resultados en general, apuntan a la interacción de ambas propuestas (Hipótesis de Unidad e Hipótesis de Contigüidad) lo que sugiere que no son explicaciones alternas, sino complementarias.



*"...Complete analysis of behavior must include analyses of the variability of behavior, variability maintained through respondent influences as well as that directly engendered and maintained by reinforcing consequences.... Operant analysis must not limit itself to predictable and controllable behaviors. Doing so ignores an essential characteristic of operant behavior..."*

(Page, S. & Neuringer, A., 1985)

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los estudios de Aprendizaje una de las preguntas de interés es la adquisición de nuevas conductas. La importancia de abordar problemas de esta naturaleza se comprende si se entiende que cualquier organismo, para su sobrevivencia, se adapta a un medio ambiente cuyas características, en la mayoría de los casos, son cambiantes. En otras palabras, recurrentemente en el proceso de adaptación el organismo modifica su conducta aprendiendo y reaprendiendo aquellas formas conductuales que son exitosas bajo ciertos ambientes y no bajo otros. Cabe reiterar en este sentido el carácter adaptativo del aprendizaje y su importancia en la adecuación de un organismo a su medio ambiente.

*"La función biológica o adaptativa del aprendizaje consiste en explotar los mecanismos de que dispone el organismo para sobrevivir y, en general, adecuarse a las condiciones adaptativas que el medio establece. ... El significado funcional o adaptativo del aprendizaje reside, en consecuencia, en la propia naturaleza de la estrategia utilizada por el organismo para la supervivencia individual..."*

(Fernández y López, 1990)

Así, por ejemplo la definición de aprendizaje propuesta por Thorpe (1956) puede aceptarse por la mayoría de los psicólogos experimentales:

*"...that process which manifests itself by adaptive changes in behavior as a result of experience..."*

Esto implica que el organismo constantemente identifica las diversas relaciones funcionales que pueden existir entre los diferentes eventos circundantes, así como también las relaciones entre éstos y su conducta.

Dentro de la psicología experimental, y en particular dentro del análisis experimental de la conducta (AEC), se identificaron algunas de las relaciones funcionales a las que son sensibles los organismos. Por ejemplo, se documentó, el impacto que tiene un evento reforzante sobre la distribución de la conducta de un organismo (Skinner, 1938). Uno de los datos más evidentes es el aumento de la probabilidad de ocurrencia de la conducta reforzada. Otro dato importante es que los organismos son capaces de organizar su conducta alrededor de los eventos reforzantes (Staddon & Simmelhag, 1971). Esto demuestra que los organismos no sólo son sensibles a las relaciones que se establecen entre diferentes eventos, sino que también son capaces de organizar su conducta alrededor de los eventos importantes.

Avances en el desarrollo de procedimientos experimentales del estudio del aprendizaje como el *condicionamiento clásico* y el *condicionamiento operante* permitieron encontrar algunas pautas de la **organización conductual** y aproximarse a los mecanismos implicados en el reconocimiento de las diferentes relaciones funcionales de eventos y conductas, dando pie al desarrollo de modelos de aprendizaje (Dickinson, 1987).

El reconocimiento de la existencia de un orden dentro de la distribución conductual fue durante mucho tiempo el tema dominante dentro del AEC en los

De esta forma, el planteamiento skinneriano respecto al aprendizaje enfocó la atención durante mucho tiempo a los estudios que explican lo que ocurre después de que las consecuencias de las conductas empiezan a actuar como selectores de éstas, olvidando la contraparte de la selección: la variabilidad.

Otra de las aproximaciones a la variabilidad surge con el estudio de los procesos de extinción, en los cuales se observa que el rompimiento de una relación entre la conducta establecida y un evento reforzante se refleja en un aumento general de la conducta y/o en la presentación de nuevas conductas (Antonitis, 1951; Maltzman, 1960; Eckerman y Lanson, 1969; Pryor, Haag y O'Reilly, 1969).

Como producto colateral de los estudios de estados estables de la conducta el término de variabilidad se presentó como las diferentes variaciones en las características de la respuesta, por ejemplo la fuerza, la topografía, la latencia, etc., lo que generó el concepto de *clase de respuestas* (Skinner, 1935) y demostró que la variabilidad de estas propiedades puede caer bajo el control del reforzador (Stebbins y Lanson, 1962- en caso de latencias de respuestas; Blough, 1966 - en el caso de tiempos entre respuestas).

Las diferentes aproximaciones al estudio de la variabilidad hacen necesario definir este concepto. Por ejemplo, la mayoría de los estudios sobre aprendizaje dentro del contexto de AEC son estudios sobre la organización conductual, donde la aparición de la variabilidad conductual se considera "ruido" o falta de control experimental. Lo anterior puede inducir a interpretarla como un estado de la conducta, que no presenta orden o cuyo orden desconocemos. Esta definición

trabajos sobre aprendizaje, generando las investigaciones de estados estables de la conducta y de los factores que la organizan (Schwartz, Schuldenfrei, & Lacey, 1978). Sin embargo, con mayor frecuencia, ya sea como un producto colateral o como punto central de investigación, aparece el término de **variabilidad conductual**.

### Antecedentes del estudio de la Variabilidad

Una de las primeras aproximaciones al problema de la variabilidad surge de manera poco explícita en los trabajos de Skinner (1979). Este autor intenta retomar como metáfora la teoría evolutiva, describiendo como similares a la selección natural y al efecto selectivo que adquiere un evento reforzante sobre la conducta. Así, al momento de postular una regla que ordena la conducta alrededor de un evento reforzante, se hace mención de que éste va a seleccionar la conducta de un conjunto que constituye al repertorio de un organismo, sin dar mayor explicación al origen de este último.

*“Se deduce que antes de la selección ontogenética o filogenética debe existir todo el repertorio de un individuo o de una especie, pero sólo en forma de unidades mínimas. Las contingencias filogenéticas y ontogenéticas “moldean” formas de conducta complejas a partir de un material relativamente indiferenciado.”* (Skinner, 1979)

De esta forma, el planteamiento skinneriano respecto al aprendizaje enfocó la atención durante mucho tiempo a los estudios que explican lo que ocurre después de que las consecuencias de las conductas empiezan a actuar como selectores de éstas, olvidando la contraparte de la selección: la variabilidad.

Otra de las aproximaciones a la variabilidad surge con el estudio de los procesos de extinción, en los cuales se observa que el rompimiento de una relación entre la conducta establecida y un evento reforzante se refleja en un aumento general de la conducta y/o en la presentación de nuevas conductas (Antonitis, 1951; Maltzman, 1960; Eckerman y Lanson, 1969; Pryor, Haag y O'Reilly, 1969).

Como producto colateral de los estudios de estados estables de la conducta el término de variabilidad se presentó como las diferentes variaciones en las características de la respuesta, por ejemplo la fuerza, la topografía, la latencia, etc., lo que generó el concepto de *clase de respuestus* (Skinner, 1935) y demostró que la variabilidad de estas propiedades puede caer bajo el control del reforzador (Stebbins y Lanson, 1962- en caso de latencias de respuestas; Blough, 1966 - en el caso de tiempos entre respuestas).

Las diferentes aproximaciones al estudio de la variabilidad hacen necesario definir este concepto. Por ejemplo, la mayoría de los estudios sobre aprendizaje dentro del contexto de AEC son estudios sobre la organización conductual, donde la aparición de la variabilidad conductual se considera "ruido" o falta de control experimental. Lo anterior puede inducir a interpretarla como un estado de la conducta, que no presenta orden o cuyo orden desconocemos. Esta definición

presenta los problemas de una definición circular y subsume el valor adaptativo de una conducta variable, que refleja la adecuación a un medio ambiente cambiante. Un ejemplo de la importancia tanto de la organización conductual como de la variabilidad, es el famoso paradigma de moldeamiento de nuevas conductas, que conjunta a ambos estados y cuyo éxito como procedimiento radica en la interacción de la variación conductual y la selección o fijación de una conducta determinada. Otro ejemplo de la importancia de la variabilidad conductual se ilustra por el forrageo, conducta de búsqueda de alimento, en la cual variar, más que ser una “conducta sin orden”, puede ser la estrategia para obtener óptimamente la alimentación.

La preocupación por una comprensión más amplia de la variación conductual como un proceso de adaptación y una característica inherente de la conducta, se expresa en un mayor número de estudios sobre aprendizaje que aluden al concepto de *variabilidad conductual*.

### **Estudios que convergieron en el concepto de la Variabilidad Conductual**

Aunque aún es temprano para hablar de la consolidación de un campo, se podría afirmar que, en la actualidad, la variabilidad conductual es el punto de convergencia de diversas líneas de investigación con diferentes puntos de interés en su origen.

Una de las líneas de investigación de mayor tradición que coincidió con los estudios de la variabilidad conductual, es la asociada al estudio de secuencias de

respuestas; que planteaba como pregunta particular el problema de la unidad de respuesta comprendida como una unidad de análisis (Zeiler, 1977). En otras palabras, el punto de interés de esta línea de investigación se relacionaba con discernir si una secuencia de respuestas podía ser definida como una operante y si presentaba las características de una unidad de análisis. Otro punto de interés de estas investigaciones se relacionaba con el problema de la adquisición de la secuencia, siendo la explicación propuesta por la teoría de encadenamiento una de las más aceptadas (Terrace, 1984; Wasserman y col., 1984). Una de las características que permaneció en muchos estudios que abordaron este problema fue la utilización del procedimiento de secuencias de respuestas emitidas en el mismo operando. Sin embargo, las necesidades propias de la investigación llevaron a la introducción de diferentes tipos de operandos, por ejemplo, la utilización de laberintos (Papini y Silingardi, 1989), o la utilización de varios operandos para la formación de la secuencia (Catania, 1971). Probablemente el trabajo de Catania fue uno de los primeros intentos de investigar la fuerza de la respuesta en secuencias utilizando dos operandos para la formación de la secuencia. Esta modificación en el procedimiento, amplió los problemas que podían ser abordados e introdujo la característica variable de la conducta.

Así, dentro de los estudios de Variabilidad Conductual pueden identificarse varias controversias relacionadas con la tradición anterior; un ejemplo de ello son las investigaciones realizadas por Fetterman y Stubbs (1982) y Stubbs, Fetterman y Dreyfus (1987), cuyo interés se centraba en demostrar que una secuencia

compuesta por respuestas variables podía comportarse como una unidad, y que era sensible al reforzamiento diferencial, presentando distribuciones de secuencias que siguen los modelos de igualación y/o maximización. Las conclusiones de su trabajo efectivamente mostraron que una secuencia de respuestas variables puede ser sensible al reforzamiento diferencial. Otro trabajo relacionado con la demostración de la formación de una unidad en secuencias de respuestas bajo los modelos de igualación, introduciendo además el elemento de demora, fue el de Schneider y Morris (1992), quienes encontraron que la definición de secuencia, como una unidad, es algo ambigua y que el factor contigüidad con el reforzador es importante, aunque las respuestas individuales sí se ajustan al modelo de igualación. Las investigaciones realizadas por Barry Schwartz (1980, 1981, 1982a, 1982b, 1982c, 1986) también se relacionan con el problema de unidad, sin embargo, plantean una de las primeras controversias dentro de los estudios de variabilidad, cuestionando si esta podía caer bajo algún tipo de control, como el del reforzador; en otras palabras, si la característica de variar podía ser reforzada. El interés de este autor se manifestó en el énfasis de sus trabajos en los efectos del reforzador sobre la conducta, proponiendo que el efecto principal del reforzador era la generación de conductas estereotipadas, por lo que su postura ante el problema de la variabilidad conductual se define como la negación de la posibilidad de reforzar conductas variables. Su argumento se basó en que el reforzador obtiene control sobre conductas estereotipadas, lo que implica la repetición de una conducta particular, anulando de esta forma a la variación (1980, 1982a, 1982b).



Otro de los autores que apoyó esta postura respecto al reforzamiento de las conductas variables fue Pisacreta (1982), quien al igual que Schwartz, encontró la presentación de la estereotipia al momento de reforzar conductas variables. La postura contraria está representada por la línea de investigación de Neuringer, quien ha mostrado a través de sus diversos trabajos (Page y Neuringer, 1985; Neuringer, 1986; Morgan y Neuringer, 1990; Neuringer, 1992; 1993a, 1993b) el interés por la variabilidad como una característica inherente de la conducta, tratando de definir las reglas por medio de las cuales esta se genera. Así, en sus trabajos este autor trata de demostrar que la variabilidad es una propiedad de la conducta que puede ser regulada por sus consecuencias, en otras palabras, que puede caer bajo el control del reforzamiento, ejemplificando lo anterior tanto en trabajos con animales: pichones (1985, 1992) y ratas (1990, 1993a), como también en el campo de investigación con humanos (1986, 1993b). Uno de los trabajos que apoyan las conclusiones de Neuringer es el realizado por Crow y McKinley (1989). Estos autores, en una preparación con ratas, no sólo demostraron que la conducta de variar puede ser reforzada, sino que también esta propiedad puede ser mantenida bajo estados de intoxicación con alcohol, aunque, la tasa de respuestas se ve disminuida. Diversos autores se han interesado en identificar las variables que producen variabilidad. Por ejemplo Morris (1987, 1989), contrasta los efectos de diferentes procedimientos tales como operante libre y ensayos discretos, concluyendo que el procedimiento de ensayos discretos aumenta de forma considerable la generación de conductas variables. Por otro lado, el trabajo de

Schachtman y Reed (1992), demostró que la variabilidad podía ser reforzada si se impone un criterio explícito de reforzamiento, y que además, mientras más alto sea este criterio mayor será la variabilidad generada. En este estudio se definió como criterio el reforzamiento de las secuencias solo si la secuencia de respuestas difería de las  $n$  secuencias anteriores, definiendo el criterio  $n$  como *lag*. En otras palabras, la secuencia podía ser seguida del reforzamiento si era diferente de las secuencias emitidas en los tres, cuatro, cinco, ( $n$ ) ensayos anteriores. Por otro lado, Schachtman y Reed (1992) encontraron que el aprendizaje de la secuencia de conductas variables puede verse facilitado por un estímulo asociado a la entrega del reforzador, en su caso estos autores utilizaron un tono.

Uno de los factores comunes a todos los estudios mencionados anteriormente fue la utilización del procedimiento de secuencias de respuestas, este procedimiento será descrito a continuación.

### Procedimiento de Secuencias de Respuestas

Como se mencionó anteriormente, el procedimiento de secuencias de respuestas ha sido uno de los procedimientos más difundidos en el estudio de la variabilidad conductual y esto es debido a las características particulares de la tarea experimental empleada. Así, en estudios anteriores, la secuencia estaba comprendida por un número determinado de respuestas emitidas en un operando; esta concepción de secuencia fue muy difundida en los estudios sobre los efectos

de diferentes programas de reforzamiento. Sin embargo, posteriormente se utilizó un procedimiento diferente para secuencias, en el que se introdujo la posibilidad de completar la secuencia con respuestas diferentes, utilizando diferentes operandos. La utilización de más de un operando fue precisamente la variable que permitió el estudio de las conductas variables, ya que a diferencia de los estudios interesados en el proceso de encadenamiento, los estudios de variabilidad conductual consideran importante el estudio de todas las secuencias emitidas, sin importar si son o no las "correctas" bajo determinado programa de reforzamiento. En otras palabras, en estudios anteriores a investigaciones sobre variabilidad conductual, los sujetos eran interrumpidos en cualquier momento de la secuencia si habían cometido un error, siendo, por lo tanto irrelevante la información respecto a qué podría ocurrir si la ejecución no hubiera sido interrumpida. Para la variabilidad conductual precisamente ésta es la información relevante dado que permite estudiar la adquisición de la secuencia en función de los "errores" que cometen los sujetos, además de que permite identificar si la variación que se presenta en la conducta sigue algunos patrones específicos o se produce de forma aleatoria.

La primera referencia a este tipo de procedimiento de secuencias de respuestas es el estudio de Vogel y Annau (1973). Estos investigadores diseñaron una caja operante con una matriz de luces 4x4; como tarea experimental establecieron la formación de secuencias de 4 respuestas, tales que recorrieran la luz de la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha, utilizando

respuestas emitidas en dos operandos, uno para el desplazamiento horizontal y otro para desplazamiento vertical. Las conclusiones de este estudio refieren al concepto de estereotipia; estos autores comparten la postura de que la variabilidad no puede ser reforzada. Pisacreta (1982), retomó la idea del procedimiento anterior utilizando la matriz de luces no sólo como estímulos sino que la matriz estaba formada por 11 operandos que podían ser iluminados en diferentes arreglos, requiriendo de los sujetos la emisión de seis a nueve respuestas. Autores como Schwartz (1980, 1981, 1982a) y Neuringer (1985), retoman el procedimiento original de Vogel y Annau (1973) con ligeras modificaciones en las dimensiones de la matriz, manteniendo fija la disponibilidad de dos operandos. Así, la mayoría de los estudios mantienen como factor común dos operandos (Catania, 1971; Fetterman y Stubbs, 1982; Grayson y Wasserman, 1979; Morris, 1987, 1989; Neuringer, 1986, 1992; 1993; Page y Neuringer, 1985; Schachtman y Reed, 1992; Schneider y Morris, 1992; Schwartz, 1980, 1981, 1982a,b), mientras el número de respuestas requeridas para completar la secuencia varía en los procedimientos, siendo investigadas las secuencias de dos respuestas (Fetterman y Stubbs, 1982; Grayson y Wasserman, 1979; Schachtman y Reed, 1992; Schneider y Morris, 1992), de tres (Schneider y Morris, 1992; Reid, 1994), de cuatro (Morris, 1987, 1989; Neuringer, 1992; 1993), y de ocho respuestas (Schwartz, 1980, 1981, 1982a,b; Page y Neuringer, 1985). Por otro lado, la contrastación de la operante libre versus ensayos discretos también ha sido abordada desde este procedimiento, donde se define un número limitado de operandos (dos) y se deja libre en el primer caso, la

ocurrencia de las respuestas y en el segundo se impone un criterio de número de respuestas dentro de un ensayo (Morris, 1987, 1989).

La amplia utilización del procedimiento de secuencias de respuestas planteó, dentro de las investigaciones de variabilidad conductual, una pregunta adicional: el problema de la adquisición misma de la secuencia.

### **Explicaciones de la Adquisición de Secuencias de Respuestas** (Hipótesis de Unidad e Hipótesis de Contigüidad)

La mayoría de las propuestas teóricas de la adquisición de la secuencia de respuestas pueden ser agrupadas en dos grandes conjuntos. El primer conjunto de explicaciones se basa en el efecto que tiene el reforzador sobre las respuestas individuales, en donde el factor contigüidad es el determinante para la fuerza de la respuesta. En otras palabras, la respuesta que precede de forma inmediata al reforzador adquiere una mayor fuerza que las respuestas menos contiguas (Nevin, 1974; Nevin, Mandell & Yarensky, 1981; Wasserman y col., 1984; Reid, 1994). Esta propuesta recibe el nombre de **hipótesis de contigüidad** y existen algunas teorías conductuales que se basan en su argumento, por ejemplo, la teoría de encadenamiento (Terrace, 1984; Wasserman y col. 1984), algunos modelos que explican habituación (Staddon, 1993) y la mayoría de los modelos conexionistas (Shanks, 1995). En particular, para el estudio de la variabilidad conductual esta propuesta sugiere la existencia de un orden particular en el proceso de la

adquisición de la secuencia. Por ejemplo, siendo la variabilidad el punto de interés de estos estudios, se analizan todas las secuencias que son emitidas en el proceso de adquisición de la secuencia y se analizan los "errores" (secuencias que no llevaron al reforzador). El orden que predice la hipótesis de contigüidad en la distribución de las secuencias no exitosas se determina por el último elemento que compone a la secuencia reforzada. Por ejemplo, en la adquisición de una secuencia de dos respuestas en dos operandos; si la secuencia Izquierda-Derecha es la reforzada, la hipótesis de contigüidad predice un mayor número de secuencias Derecha-Derecha, que secuencias de otro tipo (Izquierda-Izquierda o Derecha-Izquierda). El estudio de Grayson y Wasserman (1979), confirma esta distribución.

El otro conjunto de propuestas explicativas, llamado **hipótesis de unidad**, postula que la contingencia que mantiene la secuencia con el reforzador opera en la formación de una unidad integrada de comportamiento, comprimiendo a las diferentes respuestas individuales dentro de la secuencia en una sola respuesta simple (Pisacreta, 1982; Schneider y Morris, 1992; Schwartz, 1980, 1982a). Uno de los argumentos para determinar que la secuencia de respuestas se comporta como una unidad, es identificar si la secuencia es sensible al reforzamiento diferencial (Zeiler, 1977). Esta manipulación experimental fue realizada por diferentes investigadores, que encontraron la sensibilidad de la secuencia a las diferentes tasas de reforzamiento (Fetterman y Stubbs, 1982; Schneider y Morris, 1992; Stubbs, Fetterman y Dreyfus, 1987). La explicación de esta postura respecto a la distribución de las secuencias no exitosas es que no existe ningún orden

predeterminado y que su distribución es al azar. En otras palabras, los errores que pueden ser producidos durante el aprendizaje de la secuencia no tienen ninguna dirección en específico dado que la secuencia es aprendida como un todo.

El propósito de la presente investigación es describir la distribución de las secuencias no exitosas (o consideradas como errores), producidas durante la adquisición de una secuencia particular. La pregunta de interés se relaciona con la explicación de la organización de esta distribución. La descripción de estos resultados puede aportar información a la discusión de las diferentes hipótesis respecto a la adquisición de la secuencia. El procedimiento que se empleó para el desarrollo del trabajo se basó en el utilizado por Grayson y Wasserman (1979) que se describe a continuación.

#### **Estudio de Grayson y Wasserman (1979)**

Uno de los estudios tomados como antecedente del presente trabajo es el estudio de Grayson y Wasserman (1979). Esta investigación es importante por la metodología empleada y algunos de los resultados obtenidos. La preparación de estos autores se basa en el uso de ensayos discretos; y como tarea experimental se utiliza la formación de secuencias de dos respuestas, y ambos elementos serán retomados. Las ventajas de este procedimiento es la utilización de ensayos discretos que permiten la delimitación de la tarea experimental y su posterior análisis como una operante, sin importar si esta fue o no exitosa; mientras que la formación de secuencias de dos respuestas con dos operandos introduce la

posibilidad de estudiar variabilidad conductual al existir 4 posibles variaciones de la secuencia. Esto representa un número óptimo para analizar la variabilidad sin entrar en demasiadas complicaciones, pues, incrementar el número de respuestas dentro de la secuencia a su vez aumentaría el número de posibles variaciones; por ejemplo, el empleo de tres respuestas en dos operandos genera 8 posibles variantes de la secuencia, cuatro respuestas - 16 diferentes secuencias, etc.. Las razones anteriormente expuestas fueron las que llevaron a retomar el procedimiento utilizado por Grayson y Wasserman como punto de partida del presente trabajo.

En la investigación de estos autores, se emplearon dos pichones, privados de alimento al 80% de su peso ad libitum, que fueron expuestos durante las sesiones experimentales a una caja de condicionamiento operante para palomas con tres teclas-estímulo. Así, teniendo dos operandos (izquierdo y derecho) asociados a diferentes respuestas y requiriendo secuencias de dos elementos, los sujetos podían emitir cuatro diferentes combinaciones: Derecha-Derecha (DD), Derecha-Izquierda (DI), Izquierda-Derecha (ID) y Izquierda-Izquierda (II)<sup>1</sup>. Los sujetos pasaron por las siguientes condiciones experimentales S-369: ID(15), DI(12), DD(2), II(2) y ID(20); S-370: ID(2), DI(23), II(2), DD(3) y DI(22)<sup>2</sup>. Como criterio de cambio de condición se estableció la emisión de las secuencias no reforzadas con una frecuencia de 12 o menos. Las sesiones de ensayos discretos finalizaban al ser

---

<sup>1</sup> En adelante esta notación será utilizada.

<sup>2</sup> Entre paréntesis se indica el número de sesiones que estuvo el animal en cada condición.



entregados 25 reforzadores o al transcurrir una hora, lo que ocurriese primero. Dentro de los resultados del estudio se reportó el análisis de la distribución de las secuencias en cada condición experimental, mostrando que en las condiciones ID y DI las secuencias que seguían en frecuencia a la reforzada eran DD y II respectivamente. Por otro lado, en las fases que requirieron la emisión de secuencias DD y II, las secuencias con mayor frecuencia de emisión se encontraban relacionadas con la condición previa, excepto un sujeto en una condición. Finalmente, el aprendizaje de las secuencias DD y II ocurre más rápido que en secuencias DI y ID.

Para concretar, el trabajo que se presenta a continuación tiene como interés el aprendizaje de secuencias de dos respuestas, por lo que utiliza como preparación metodológica la descrita anteriormente. Tiene como propósitos: 1) replicar los datos obtenidos en el estudio de Grayson y Wasserman (1984); 2) describir la distribución de los errores al aprender diferentes patrones de secuencias de dos respuestas; 3) aportar información a la discusión de las dos hipótesis existentes ( hipótesis de unidad e hipótesis de contigüidad).

## MÉTODO

### EXPERIMENTO #1

El propósito de este primer experimento consistió en corroborar y replicar los datos reportados en la literatura por Grayson y Wasserman (1979).

**Sujetos:** Se trabajó con 8 ratas hembras de la cepa Wistar, de 3 meses de edad al inicio del experimento y sin experiencia experimental previa. Los sujetos se mantuvieron en cajas individuales con acceso libre al agua y con privación de alimento para mantenerlos al 85% de su peso corporal.

**Aparatos:** Se utilizó una caja de condicionamiento operante estándar para rata, con dos operandos al frente del panel y con un dispensador de leche condensada entre las dos palancas. La caja estaba equipada con luz general y con focos sobre cada palanca y se encontraba dentro del recinto aislante de la luz y del ruido exterior. El control de la sesión experimental se efectuó con una Commodor 64, que se conectó a la caja a través de una interfase. Para el control de la sesión se elaboró un programa en Basic. Como enmascarador de ruidos se utilizó un extractor de aire integrado a la pared de la caja sonoroamortiguada.

**Procedimiento:** Antes del inicio del experimento todos los sujetos pasaron por un entrenamiento que consistió de varias fases: 1) moldeamiento de la respuesta de presionar a la palanca, 2) moldeamiento de la presión de la palanca en dos operandos, 3) moldeamiento de la conducta de presión de palanca alternando entre los dos operandos. El moldeamiento de la presión de la palanca (1) se realizó bajo un programa alternativo de RF1 y TF60", además de ser apoyado por moldeamiento manual. En esta fase, el criterio para finalizar la sesión se fijó en 30 minutos y fueron reforzadas todas las respuestas de presión de palanca, independientemente de la posición de la palanca activada (operando derecho o izquierdo). La siguiente fase consistió en el moldeamiento del segundo operando (2), esta fase fue para eliminar las preferencias de posición que llegan a desarrollar las ratas. Para ello se desmontaba físicamente el operando ante el cual el animal había desarrollado una respuesta estable en la fase anterior. Al momento de obtener respuestas estables ante los dos operandos con el procedimiento anteriormente descrito se pasó a la fase de alternación (3), en la cual, con los dos operandos disponibles, se reforzaba la respuesta de presión alternada entre los dos. Como reforzador se utilizó una gota (3 ml) de leche condensada, diluida en agua en la proporción 1:3. El criterio para finalizar estas sesiones se fijó en la entrega de 30 reforzadores. Todo el procedimiento de preentrenamiento se llevó a cabo en tres semanas. Al finalizar el entrenamiento los sujetos fueron asignados aleatoriamente a las diferentes condiciones experimentales (ver Tabla 1).

Tabla 1. Asignación de los sujetos a las condiciones experimentales (Experimento 1)\*

SUJETO	CONDICIONES EXPERIMENTALES							
	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a
L10	ID (105)	DI (85)	DD (10)	ID (30)	II (10)	DI (130)	DD (6)	
L20	ID (150)	DI (45)	DD (5)	II (4)				
L30	ID (50)	DI (90)	DD (10)	DI (30)	DD (5)	II (3)		
L40	ID (85)	DI (35)	DD (10)	ID (45)	DD (8)			
R10	DI (25)	ID (75)	II (10)	DI (85)	DD (10)	ID (75)	II (5)	DD (4)
R20	DI (25)	ID (80)	II (10)	DI (85)	DD (10)	ID (45)	II (10)	DD (10)
R30	DI (50)	ID (70)	II (10)	ID (15)	DD (10)	DI (30)	II (10)	
R40	DI (85)	ID (15)	II (10)	DD (2)				

I - respuesta en la palanca izquierda, D - respuesta en la palanca derecha  
entre paréntesis aparece el número de sesiones que requirió cada sujeto en la condición

Cada sesión experimental se formó por 50 ensayos. Cada ensayo finalizó después de la emisión de dos respuestas, independientemente del operando, o después de haber transcurrido un minuto sin completar las dos respuestas requeridas, lo que ocurriese primero. Los ensayos se separaron por un tiempo entre ensayos, que podía ser: a) un periodo de 10 segundos de "blackout" (obscuridad total), en caso de que el animal no emitiera respuestas y dejara transcurrir un minuto o en caso de que las respuestas que emitiera no correspondieran a la secuencia reforzada en la condición experimental o b) un periodo de 3 segundos de entrega del reforzador en caso de que las respuestas emitidas correspondieran a la secuencia reforzada en la condición. Los ensayos en los que el animal no completaba la secuencia requerida fueron considerados como ensayos incorrectos, mientras que se

\* La diferencia en el número de sesiones por condición se debe a la operación de los sujetos. La diferencia en las condiciones se debió a los problemas en el equipo.

consideraron como ensayos correctos el completar la secuencia requerida por la condición experimental. Durante los ensayos se mantuvo encendida la luz general y la luz de cada foco sobre las palancas. La entrega del reforzador implicaba apagar las luces dentro de la caja y encender la luz asociada al dispensador de leche. Como criterio para pasar de una condición experimental a otra se utilizó el promedio de ensayos correctos de cinco días no menor a 40. En este punto cabe señalar que hubo algunos sujetos que no completaron el criterio, en estos casos se tomaba una decisión menos rigurosa de continuar con la condición o realizar el cambio.

## RESULTADOS

En el análisis de resultados se obtuvieron las distribuciones de frecuencias de ocurrencia de cada una de las cuatro secuencias (II, ID, DI, DD) en bloques de 5 días.

Los resultados de este experimento mostraron que:

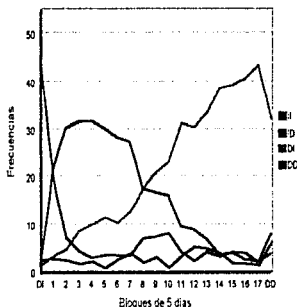
1) Se obtuvo la curva de aprendizaje (Ver Fig.1)\* ante las diferentes condiciones experimentales, tanto en secuencias heterogéneas como en secuencias homogéneas. En esta, se presentan gráficas de cuatro sujetos bajo diferentes condiciones experimentales (DI, ID, DD, II). En las gráficas, cada punto del eje de las abscisas en caso de secuencias heterogéneas (DI, ID) representa el promedio de

---

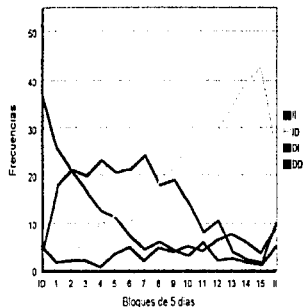
\* En todas las figuras se muestran datos de los sujetos más representativos.



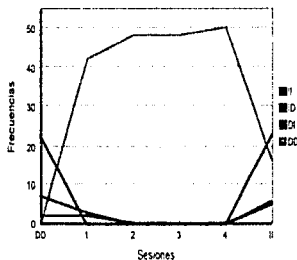
SUJETO L10  
(Condición DI)



SUJETO R10  
(Condición ID)



SUJETO L20  
(Condición DD)



SUJETO R20  
(Condición II)

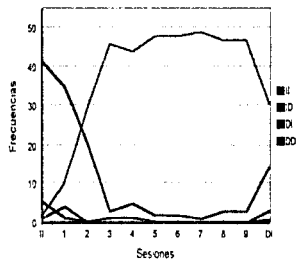


Fig. 1. Se representan las curvas de adquisición. Las dos gráficas de arriba representan las condiciones heterogéneas (ID y DI), mientras las dos de abajo las condiciones homogéneas (II y DD). En el eje de las abscisas se grafican en el caso de secuencias heterogéneas los promedios de 5 sesiones y en el caso de secuencias homogéneas las sesiones. El eje de las ordenadas representa las frecuencias de ocurrencia de cada una de las secuencias. Se observa que conforme va aumentando el valor en el eje de las Xs aumenta el valor de la curva en el eje de las Ys.

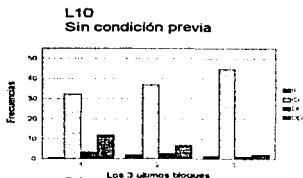
cinco sesiones, mientras que en secuencias homogéneas (DD, II) se graficaron las sesiones. El eje de las ordenadas en todos los sujetos representa la frecuencia con la que aparece cada una de las secuencias. La función o las curvas que se obtienen muestran la relación entre el número de sesiones y la frecuencia de ocurrencia de la secuencia, manteniendo la relación siguiente: mayor número de ensayos mejor ejecución. La forma de estas curvas sigue el patrón de un aprendizaje donde la adquisición de la tarea ocurre de ensayo a ensayo, con un valor asintótico, que en esta situación se encuentra asociado al criterio del rango entre 40 y 50 ensayos correctos. Se puede observar que la curva de adquisición que se genera ante las secuencias homogéneas, ocurre en un número de ensayos menor que ante las secuencias heterogéneas. Esto puede ser explicado en términos de la dificultad de la tarea. Así, el completar una secuencia heterogénea requiere que el animal emita una respuesta en una palanca, se detenga y pase a la otra palanca para emitir la segunda respuesta; mientras que en la situación de una secuencia homogénea es suficiente con oprimir dos veces la misma palanca. A lo largo del estudio se encontró que las condiciones con secuencias homogéneas eran aprendidas por la mayoría de los sujetos en dos semanas (10 sesiones de trabajo), lo cual no ocurría con ninguna de las secuencias heterogéneas (en estas condiciones los sujetos se tardaban en promedio 10-15 semanas, lo que implica 50-75 sesiones).

2) Se encontró al final de cada condición una consistencia entre el tipo de secuencia reforzada y el patrón de errores asociado a la adquisición de la secuencia. En el caso de secuencias heterogéneas (ID o DI), si la condición

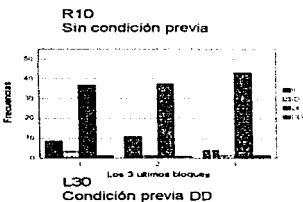
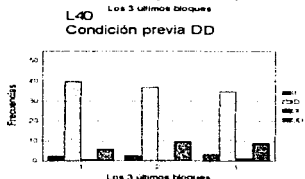
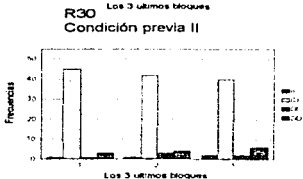
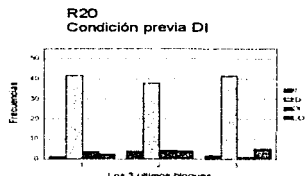


reforzada era ID, el tipo de error asociado, o que presentó mayor frecuencia de ocurrencia al final de la condición, fue la secuencia DD, independientemente de la condición experimental anterior. Esta misma situación se observó con la secuencia DI. En la Fig. 2 se muestran estos resultados. Se graficaron datos de cuatro sujetos por condición (ID,DI), cada uno de ellos con diferente historia previa (sin condición previa, con condición previa: DI o II o DD). En el eje de las abscisas se graficaron los tres últimos bloques (promedios de cinco días) de cada condición y en el eje de las ordenadas la frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. De esta forma, cada barra de color representa una secuencia y la altura de la barra la frecuencia con la que ocurrió en tres diferentes momentos. Se observa que en todas las gráficas prevalece una barra de color, la correspondiente a la condición experimental (ID o DI). Sin embargo, nuestro interés se enfocó en las distribuciones de las restantes tres barras de color, que en este caso representan los errores. En los sujetos en la condición DI el error que predomina se encuentra asociado con la secuencia II, mientras que los errores más frecuentes en la condición opuesta ID ocurren en la secuencia DD.

3) Los datos obtenidos en el caso de secuencias homogéneas (II o DD) no aclararon el comportamiento de los errores asociados: si estos dependen de la condición previa o si se produce un muestreo aleatorio de todas las posibilidades (Ver Fig. 3). En esta figura se presentan datos de tres sujetos para cada condición (DD o II) con diferente historia experimental (con condiciones previas: ID o DI o la condición homogénea opuesta). Los ejes representan los mismos atributos que en



## Condición ID



## Condición DI

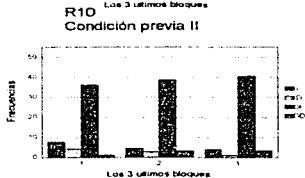
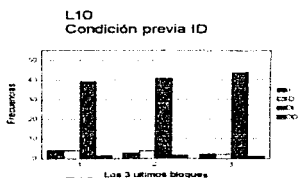
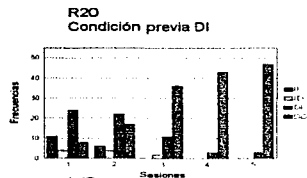
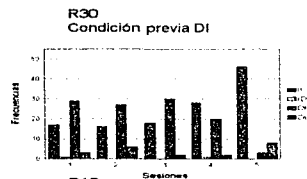
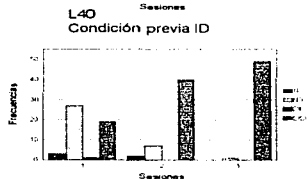
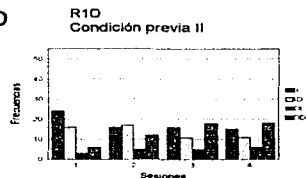


Fig. 2 Se representan las distribuciones de las secuencias al final de las condiciones heterogéneas. Las primeras cuatro gráficas muestran la condición ID, mientras las últimas cuatro la condición DI. El eje de las abscisas está representado por los 3 últimos bloques de cada condición y el eje de las ordenadas por la frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. Se observa que independientemente de la condición anterior en el caso de secuencias ID la secuencia que predomina como error es DD, mientras en secuencias DI - la secuencia predominante es II.



### Condición DD



### Condición II

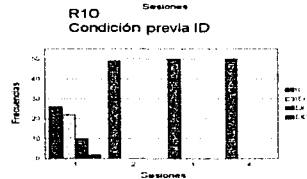
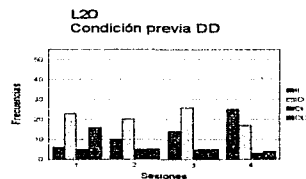


Fig. 3 Se representan las distribuciones de las secuencias al final de las condiciones homogéneas. Las primeras tres gráficas muestran la condición DD, mientras que las últimas tres la condición II. El eje de las abscisas está representado por las últimas 4 o 5 sesiones de cada condición y el eje de las ordenadas por la frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. Se observa que dependiendo de la condición anterior es la secuencia que predomina como error; sin embargo, éste efecto no parece claro cuando la secuencia anterior es otra homogénea.

la figura anterior: absisas - las últimas cinco sesiones de la condición; las ordenadas - la frecuencia de ocurrencia. Se observa que si la condición previa es una secuencia heterogénea los errores que predominan se encuentran asociados a esa secuencia previa, independientemente de la condición reforzada (II o DD). Sin embargo, si la condición previa es una secuencia homogénea no existe ningún patrón de errores que predomine. Para explorar los errores que se generan en condiciones homogéneas se diseñó un segundo experimento.

## EXPERIMENTO #2

El propósito de este experimento fue replicar los resultados del experimento anterior y además encontrar la distribución de los errores asociados a las condiciones con secuencias homogéneas. Para ello, en el diseño se introdujo una secuencia de tres secuencias homogéneas consecutivas (Ver Tabla 2, condiciones 3, 4, 5).

**Sujetos:** Se trabajó con 8 ratas hembras de la cepa Wistar, de 3 meses de edad al inicio del experimento y sin experiencia experimental previa. Los sujetos se mantuvieron en cajas individuales con acceso libre al agua y con privación de alimento para mantenerlos al 85% de su peso corporal.

**Aparatos:** Se utilizaron dos cajas de condicionamiento operante estándar (MED) para rata, con dos operandos al frente del panel y con un dispensador de leche condensada entre las dos palancas. Las cajas estaban equipadas con luz general y con focos sobre cada palanca y se encontraban dentro de recintos aislantes de la luz y el ruido exterior. El control de la sesión experimental se efectuó por una computadora personal 386 que se conectaba a las cajas a través de una interfase MED. El programa para controlar la sesión experimental se desarrolló en el lenguaje MED. Para enmascarar el ruido se utilizaron extractores de aire integrados a las paredes de las cajas sonoroamortiguadoras.

**Procedimiento:** Tanto el procedimiento de entrenamiento como el control de la sesión experimental no difirieron del empleado en el experimento anterior, pero se

realizó una asignación diferente de los sujetos a las condiciones experimentales (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Asignación de los sujetos a las condiciones experimentales (Experimento 2)

SUJETO	CONDICIONES EXPERIMENTALES					
	1a	2a	3a	4a	5a	6a
L21	ID (45)	DI (135)	DD (10)	II (15)	DD (5)	DI (45)
L22	ID (35)	DI (50)	DD (10)	II (10)	DD (5)	DI (25)
L23	ID (60)	DI (80)	II (15)	DD (10)	II (10)	DI (75)
L24	ID (65)	DI (50)	II (15)	DD (10)	II (10)	DI (40)
R21	DI (20)	ID (60)	II (10)	DD (10)	II (5)	ID (20)
R22	DI (35)	ID (120)	II (10)	DD (20)	II'	ID (35)
R23	DI (30)	ID (35)	DD (10)	II (10)	DD (10)	ID (40)
R24	DI (35)	ID (85)	DD (15)	II (10)	DD (10)	ID (85)

I - respuesta en la palanca izquierda, D - respuesta en la palanca derecha

## RESULTADOS

Para la obtención de resultados se analizaron las distribuciones de frecuencias de ocurrencia de cada una de las cuatro secuencias (II, ID, DI, DD) en bloques de 5 días.

Los resultados de este experimento mostraron que:

1) Al igual que en el experimento anterior se obtuvieron las curvas de aprendizaje ante las diferentes condiciones experimentales, tanto en secuencia heterogéneas como en secuencias homogéneas (Ver Fig. 4). En esta, se presentan gráficas de cuatro sujetos bajo diferentes condiciones experimentales (DI, ID, DD, II). En las gráficas, cada punto del eje de las abscisas en caso de secuencias

\* En este sujeto fue omitida esta condición por error del experimentador.

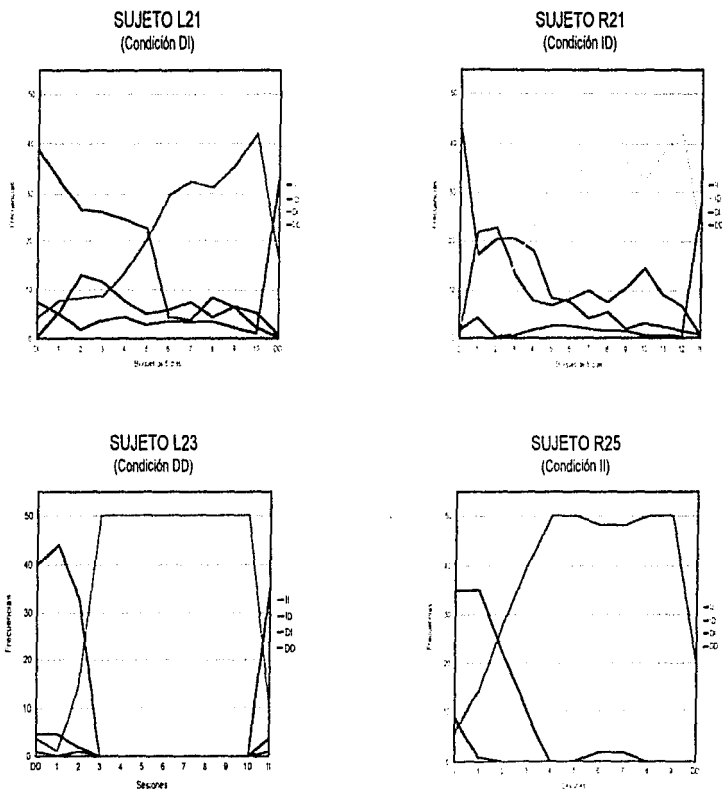


Fig. 4. Se representan las curvas de adquisición. Las dos gráficas de arriba representan las condiciones heterogéneas (ID y DI), mientras las dos de abajo las condiciones homogéneas (II y DD). En el eje de las abscisas se grafican en el caso de secuencias heterogéneas los promedios de 5 sesiones y en el caso de secuencias homogéneas las sesiones. El eje de las ordenadas representa las frecuencias de ocurrencia de cada una de las secuencias. Se observa que conforme va aumentando el valor en el eje de las Xs aumenta el valor de la curva en el eje de las Ys.

heterogéneas (DI, ID) representa el promedio de cinco sesiones, mientras que en secuencias homogéneas (DD, II) sesiones. El eje de las ordenadas en todos los sujetos representa la frecuencia con la que aparece cada una de las condiciones. La función o las curvas que se obtienen muestran la relación entre el número de sesiones y la frecuencia de ocurrencia de la secuencia, manteniendo la relación a mayor número de ensayos, mejor ejecución.

2) Se encontró al final de la condición una consistencia entre el tipo de secuencia reforzada y el patrón de errores asociado a la adquisición de la secuencia en condiciones de secuencias heterogéneas (Ver Fig. 5). En estas gráficas, en el eje de las abscisas, se presentan los tres últimos bloques (promedios de cinco días) de cada condición y en el eje de las ordenadas la frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. Así, si la condición reforzada era ID, el tipo de error asociado o que presentó mayor frecuencia de ocurrencia al final de la condición, fue la secuencia DD. Esta misma situación se observó con la secuencia DI, donde el error se manifestó en la secuencia II. Estos resultados replican lo obtenido en el experimento anterior.

3) Se obtuvo la distribución de errores al principio de las condiciones experimentales con secuencias heterogéneas (Ver Fig. 6). La figura presenta seis gráficas, tres de las cuales pertenecen a la condición DI y tres a la ID bajo diferentes condiciones previas (la heterogénea opuesta, II o DD). En el eje de las abscisas se presentan las cinco últimas sesiones de la condición previa y diez primeras sesiones de la condición experimental. El eje de las ordenadas muestra la



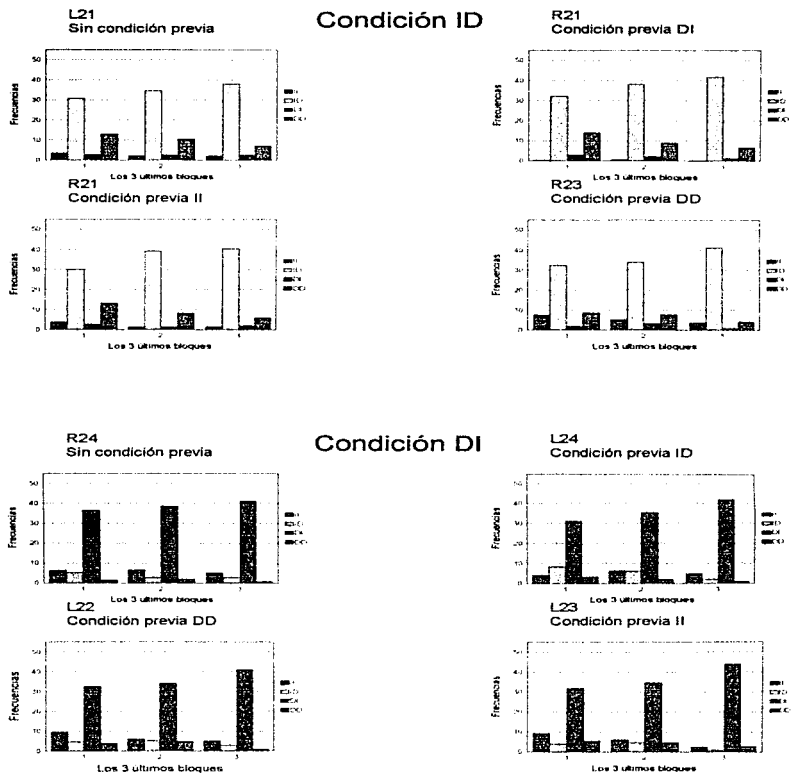


Fig.5 Se representan las distribuciones de las secuencias al final de las condiciones heterogéneas. Las primeras cuatro gráficas muestran la condición ID, mientras las últimas cuatro la condición DI. El eje de las abscisas está representado por los 3 últimos bloques de cada condición y el eje de las ordenadas por la frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. Se observa que independientemente de la condición anterior en el caso de secuencias ID la secuencia que predomina como error es DD, mientras en secuencias DI - la secuencia predominante es II.

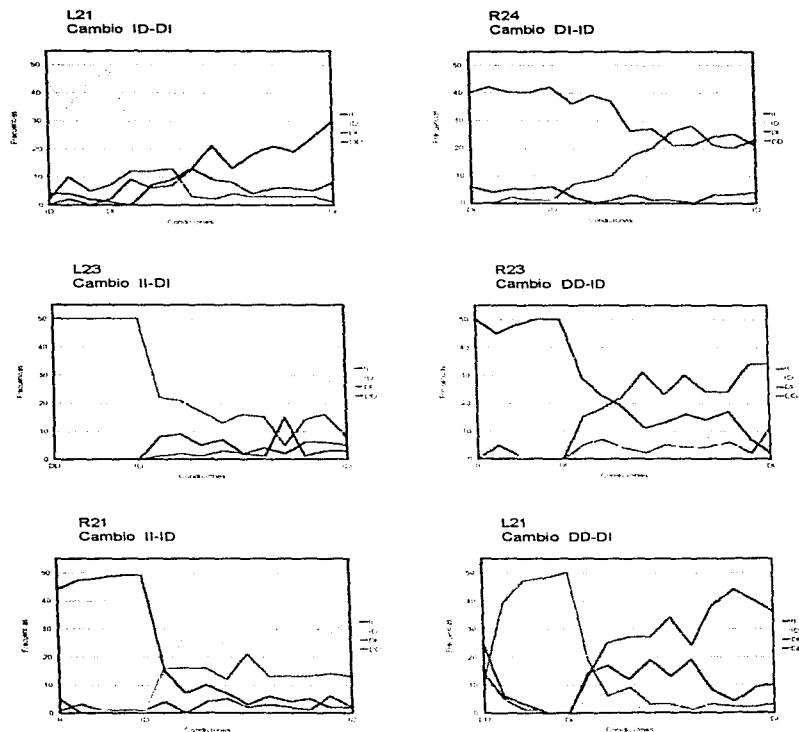


Fig. 6 Se representan las distribuciones de las secuencias al principio de las condiciones heterogéneas. El eje de las abscisas está representado por las 5 últimas sesiones de la condición previa y 10 sesiones de la condición nueva; el eje de las ordenadas por la frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. Se observa que independientemente de la condición anterior, si la secuencia reforzada es ID la secuencia que predomina como error es DD; si la secuencia reforzada es DI los errores predominan en la secuencia II.

frecuencia de ocurrencia de cada secuencia. Se observa que al momento del cambio de la condición decrecienta la frecuencia de la secuencia previa y en el caso de las secuencias ID se eleva la secuencia DD, mientras que en secuencias DI aumenta la secuencia II. Esto sugiere que aún cuando la secuencia todavía no es aprendida, ya se muestra el efecto que tiene el reforzador sobre las respuestas individuales que componen a la secuencia.

4) Los datos obtenidos en el caso de secuencias homogéneas (II o DD) muestran, por un lado, que el hecho de que este tipo de condiciones sean aprendidas de manera muy rápida, reduce la posibilidad de expresión de los errores. Sin embargo, los que encuentran expresión parecen corresponder al efecto que mantiene el reforzador, no sobre las respuestas simples que componen a la secuencia, sino al efecto del reforzador sobre las secuencias de las condiciones experimentales previas (Ver Fig. 7). La figura se compone por los datos de todos los sujetos obtenidos en el primer cambio de las secuencias homogéneas (Ver Tabla 2, 4a condición). Igual que en la figura anterior el eje de las abscisas representa las 5 últimas sesiones de la condición anterior y las 10 sesiones de la condición experimental; el eje de las ordenadas representa las frecuencias de ocurrencia de las secuencias. Se observa que al momento del cambio de condición decrecienta la frecuencia de la secuencia anterior y aumenta la secuencia de la condición experimental. La distribución de los errores además mantiene un patrón, en todos los sujetos L (L21, L22, L23, L24), la secuencia con más frecuencia de ocurrencia se encuentra asociada a la secuencia DI, mientras en el grupo R (R21, R25, R23, R24)

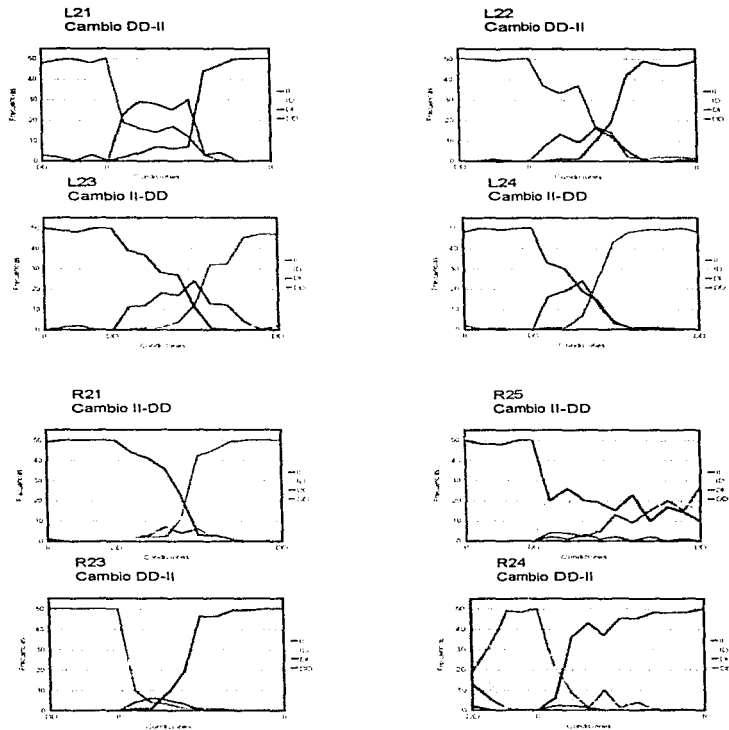


Fig. 7 Se representan las distribuciones de las secuencias del primer cambio de las condiciones homogéneas. El eje de las abscisas está representado por las 5 últimas sesiones de la condición previa y las 10 primeras sesiones de la condición nueva. El eje de las ordenadas representa la frecuencia de ocurrencia de cada gráfica. Se observa que independientemente del cambio (DD-II o II-DD) en el primer grupo de gráficas, el error predominante es la secuencia DI, mientras en el segundo grupo de gráficas predomina la secuencia ID.

en la secuencia ID. De esta manera, se observa que el error generado en la 4a condición experimental corresponde a la condición previa a la anterior, es decir, a la 2a condición del experimento (Ver Tabla 2).

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en ambos experimentos tienen un nivel descriptivo, ofreciendo un análisis de lo que sucede con la distribución de las frecuencias de ocurrencia de cada una de las secuencias bajo diferentes condiciones de reforzamiento y cumpliendo con los objetivos de la investigación.

Como objetivo del primer experimento se definió replicar los resultados obtenidos en estudios similares, encontrando los siguientes puntos en sus hallazgos:

1) el aprendizaje de secuencias homogéneas (II, DD) ocurre de una forma más rápida que el aprendizaje de secuencias heterogéneas. Este resultado fue replicado tanto en el experimento 1 (Ver Fig.1) como en el experimento 2 (Ver Fig.2). En estas gráficas se observa el aprendizaje expresado en número de veces que ocurre la secuencia requerida, se da de forma gradual y paulatina y que los animales se tardan en aprender una condición de secuencias homogéneas en un rango de 5 a 10 sesiones, mientras que para aprender una secuencia heterogénea se tardan más de 50 sesiones. Esta diferencia se muestra de manera consistente en ambos experimentos, con diferentes sujetos bajo diferentes secuencias de condiciones experimentales. El diferente desempeño que se observa en el aprendizaje bajo secuencias homogéneas y secuencias heterogéneas plantea la necesidad de un análisis de la tarea en sí. Esto es, posiblemente desde el punto de vista del experimentador la tarea es única: formar una secuencia de dos respuestas.

Sin embargo, desde el punto de vista del animal, probablemente la tarea sea muy diferente y consista en discriminar situaciones en las que persistir en una palanca es suficiente para obtener una recompensa y las situaciones cuando para la obtención de la misma recompensa se requiera estar alternando palancas.

**2) en las condiciones ID y DI, las secuencias que siguen en frecuencia a la reforzada son DD y II respectivamente.** Estos resultados también fueron replicados en ambos experimentos (Ver Fig. 2 y 5). Sin embargo, el análisis que se realizó en el marco de este trabajo de las distribuciones de secuencias bajo condiciones heterogéneas aporta los siguientes puntos: 1) que esta distribución de secuencias es independiente de la historia de retorzamiento o la experiencia de aprendizaje de otras secuencias (Ver Fig. 2 y 5); y 2) que esta distribución no sólo ocurre al final de las condiciones, sino que también ocurre al principio de la adquisición de la secuencia heterogénea (Ver Fig. 6). La explicación de estos resultados se puede formular a partir de la postura de la hipótesis de contigüidad, observando el efecto que mantiene el reforzador sobre las respuestas individuales de la secuencia y siendo presente este efecto tanto al principio de la adquisición de la secuencia como también al finalizar la condición, al alcanzar el sujeto el criterio de estabilidad.

**3) en condiciones de secuencias homogéneas (DD y II) las secuencias que siguen en frecuencia a la reforzada se relacionan con la secuencia de la condición previa.** En este punto durante el primer experimento esto fue replicado parcialmente. Por un lado fue congruente cuando la secuencia previa era una secuencia heterogénea

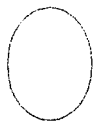
ID o DI (Ver Fig.3), sin embargo, cuando la condición previa era otra secuencia homogénea los datos no fueron tan claros (Ver Fig. 3, Sujetos R10 y L20), esto, debido a que los animales no alcanzaron el criterio de estabilidad por problemas con el equipo de experimentación. Una exploración más detallada de la distribución de las secuencias bajo estas condiciones (secuencias homogéneas previas) se realizó en el experimento 2, en las condiciones 3, 4, y 5 (Ver Tabla 2). Los resultados del primer cambio de secuencias homogéneas (condiciones 3 y 4) mostraron que en este caso las secuencias con mayor número de ocurrencia no se relacionaban con la condición previa inmediata como lo reportan Grayson y Wasserman (1979), sino que con la condición previa a la anterior (Ver Fig. 7 y Tabla 2, condiciones 2 y 4). Antes de pasar a la discusión de estos resultados en términos de las hipótesis de unidad y contigüidad, resulta importante hacer un análisis del concepto de error. El análisis que se realiza de las distribuciones de las diferentes secuencias comprende a dos clases de secuencias: las que son reforzadas y las que no lo son. En este trabajo se definió como error a las secuencias no reforzadas y esta definición es empleada por razones prácticas, sin embargo, bajo la preparación utilizada pueden distinguirse diferentes "fuentes" de error o diferentes tipos de "errores". Así, las sesiones de trabajo concluían al completarse 50 ensayos discretos de dos respuestas. Esto significa que el sujeto se encontraba bajo un sistema cerrado de oportunidades, en el cual la ocurrencia de una de las secuencias le restaba oportunidades de expresión a las demás secuencias. Bajo estas circunstancias el simple muestreo de las diferentes secuencias puede generar



"errores", este tipo de errores son muy diferentes a los errores propios de la adquisición de la secuencia. Por ejemplo, en el caso de la adquisición de secuencias heterogéneas (ID o DI) resulta bastante claro que la persistencia en la emisión de secuencias homogéneas asociadas al último elemento de la secuencia reforzada puede ser definido como un error de aprendizaje o un error inducido por la secuencia que se está aprendiendo. Para hacer esta distinción en el concepto de "error", aquellos generados por el muestreo los llamare errores de muestreo y a los generados por la secuencia que se está aprendiendo los llamare errores inducidos. Si se analizan los resultados de Grayson y Wasserman (3er punto) y los obtenidos en este trabajo, en el cambio a la primera secuencia homogénea (Ver Tabla 2, condición 3), los errores generados se encuentran asociados a la condición experimental previa (dato obtenido en el primer experimento). Sin embargo, estos errores pueden ser interpretados como de muestreo, ya que se deben al decaimiento por extinción de la secuencia anterior. Al contrario, los errores que se obtienen en el segundo cambio de las secuencias homogéneas (Ver Tabla 2, condición 4; Ver Fig. 7) pueden ser inducidos, ya que el aprendizaje de secuencias homogéneas ocurre de una forma muy rápida, por un lado, y por otro, el primer cambio a secuencias homogéneas elimina los errores inducidos de la condición previa. Estos resultados pueden ser explicados en términos de las dos hipótesis (Hipótesis de Contigüidad e Hipótesis de Unidad), sin excluir la posibilidad de la interacción de ambas. La Hipótesis de Contigüidad plantea, como se mencionaba en la introducción, el efecto diferencial que ejerce el reforzador sobre los elementos

1a  
condición

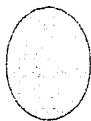
ID



Reforzada  
(en el pasado lejano)

2a  
condición

DI



Reforzada  
(en el pasado cercano)

3a  
condición

II



Reforzada  
(en el pasado inmediato)

4a  
condición

DD



Reforzada  
(en el presente)

Fig. 8 Representa la interacción de las diferentes condiciones experimentales

de la secuencia. En esta situación, con condiciones homogéneas, se podría pensar que es el efecto del reforzador sobre los elementos de la secuencia de las condiciones experimentales el que está explicando estos resultados. Así, si se analiza el ejemplo de la Fig. 8 la condición experimental es la 4a condición (DD), en la condición previa (3a condición - II) se eliminaron los efectos de la condición anterior (2a condición DI), sin embargo, los errores que se manifiestan en la condición experimental se encuentran asociados a la condición previa a la anterior (2a condición). Se podría considerar que el reforzador tiene un efecto diferencial sobre la secuencia de las condiciones. Lo anterior, plantea la necesidad de especificar cuál sería la unidad de análisis; si es la respuesta simple que compone a la secuencia o es la secuencia misma; si es un análisis a nivel micro o a nivel macro.

La explicación que puede ofrecer la Hipótesis de Unidad para esta situación no es muy diferente. Se podría suponer que una vez adquirida la secuencia de respuestas ésta se transforma en una unidad que empieza a ser utilizada por el sujeto como una respuesta simple. De esta manera, las diferentes condiciones experimentales por las cuales ha pasado el sujeto son representadas por unidades que mantienen un peso diferencial debido a la memoria, al transcurso del tiempo o ¿porqué no?, al mismo efecto del reforzador.

Como limitación del estudio se considero que la utilización de los criterios de estabilidad para el cambio de condiciones es una de las variables que podría ser omitida, sobre todo si el interés de la investigación se centra en la exploración de procesos dinámicos como es el proceso de aprendizaje. Por lo tanto se sugiere para

investigaciones posteriores la introducción de cambios de condición más frecuentes.

A manera de conclusión, el análisis de la distribución de secuencias de dos respuestas bajo las diferentes condiciones experimentales permite identificar los patrones de errores inducidos bajo las condiciones experimentales resultando que la conducta variable generada no ocurre de manera aleatoria sino que mantiene cierto orden. Así, en el caso de secuencias heterogéneas los errores se encuentran asociados al último elemento de la secuencia, lo cual apoya las predicciones de la Hipótesis de Contigüidad; y en el caso de las secuencias homogéneas los errores se encuentran asociados a las condiciones previas. Esto último puede ser descrito tanto en términos de la Hipótesis de Contigüidad si se considera que la contigüidad actúa no sólo sobre las respuestas individuales que componen a la secuencia, sino que también puede actuar sobre la secuencia de las diferentes condiciones experimentales. Como también, lo anterior concuerda con las predicciones de la Hipótesis de Unidad, si se considera que una vez aprendida la secuencia esta se comporta como una unidad. De esta forma, los resultados obtenidos a través del presente estudio sugieren que en situaciones cuando los sujetos requieren encontrar un nuevo patrón que sea exitoso, la búsqueda de ese patrón no ocurre al azar, sino que depende de la historia previa de reforzamiento. Por otro, ambas posturas teóricas (Unidad y Contigüidad) no son explicaciones alternas, sino que ambas interactúan en el proceso de la adquisición de la secuencia. Esto implica que la distinción entre las diferentes explicaciones en

términos de las hipótesis en ocasiones son, más bien, sesgados por el empleo de una metodología particular.

## BIBLIOGRAFIA

Antonitis, J.J. (1951) Response variability in the white rat during conditioning, extinction, and reconditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 42, 273-281

Blough, D.S. (1966) The reinforcement of least-frequent interresponse times, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 581-591

Catania, A.C. (1971) Reinforcement schedules: the role of response preceding the one that produces the reinforcer, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 271-187

Crow L.T & McKinley P.J. (1989) Time-series analysis of response rates: Alcohol effects on variability-contingent operants, *Bulletin of Psychonomic Society*, 27, 6, 537-575

Dickinson (1987) Teorías actuales sobre aprendizaje animal, Ed. Debate, Madrid

Eckerman, D.A & Lanson R.N. (1969) Variability of response location for pigeons, responding under continuous reinforcement, intermittent reinforcement, and extinction, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 73-80

Fernández, T.R. y López M.R (1990) Adaptación, cognición y límites biológicos del aprendizaje en Luis Aguado (compilador) Cognición comparada: Estudios experimentales sobre la mente animal, Ed. Alianza Psicología, Madrid, pp. 85-111

Fetterman, J.G. & Stubbs, D.A. (1982) Matching, maximizing, and the behavioral unit: concurrent reinforcement of response sequences, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 97-114

Grayson R.J. & Wasserman E.A. (1979) Conditioning of two-response patterns of key peking in pigeons, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 23-29

Maltzman, I. (1960) On the training of originality, *Psychological Review*, 67, 4, 229-242

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Morgan L. & Neuringer A. (1990) Behavioral variability as a function of response topography and reinforcement contingency, *Animal Learning & Behavior*, 18, 257-263

Morris, C.J. (1987) The operant conditioning of response variability: free-operant versus discrete-response procedures, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47, 273-277

Morris, C.J. (1989) The effects of lag value on the operant control of response variability under free-operant and discrete-response procedures, *The Psychological Record*, 39, 263-270

Nevin, J.A. (1974) On the form of the relation between response rates in a multiple schedule, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21 (3), 237-248

Nevin, J.A., Mandell, C., & Yarensky, P. (1981) Response rate and resistance to change in chained schedules, *Journal of the Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7, 278-294

Neuringer, A. (1986) Can People behave "randomly?": The role of feedback, *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 62-75

Neuringer, A. (1992) Research Report: Choosing to vary and repeat, *American Psychological Society*, 3, 246-250

Neuringer, A. (1993a) Reinforced variation and selection, *Animal Learning & Behavior*, 21(2),83-91

Neuringer, A. & Voss C. (1993b) Research Report: Approximating chaotic behavior, *American Psychological Society*, 4, 113-119

Page, S., & Neuringer, A. (1985) Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 429-452

Papini M.R. & Silingardi C.A. (1989) Mechanisms of acquisition of behavioral sequences in rats, *Learning & Motivation*, 20, 73-86

Pisacreta R. (1982) Some factors that influence the acquisition of complex, stereotyped, response sequences in pigeons, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 359-369

Pryor, K. W., Haag, R., & O'Reilly, J. (1969) The creative porpoise: Training for novel behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 653-661

Reid, A.K. (1994) Learning new response sequences, *Behavioural Processes*, 32, 147-162

Shanks, D.R. (1995) The psychology of associative learning, Ed. Cambridge University Press, Cambridge

Schachtman T.R. & Reed P. (1992) Reinforcement signals facilitate learning about early behaviors of a response sequence, *Behavioural Processes*, 26, 1-11

Schneider S.M & Morris, E.K. (1992) Sequences of spaced responses: behavioral units and the role of contiguity, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 537-555

Schwartz, B.(1980) Development of complex, stereotyped behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 153-166

Schwartz, B. (1981) Control of complex, sequential operants by systematic visual information in pigeons, *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7, 1, 31-44

Schwartz, B.(1982a) Failure to produce response variability with reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 171-181

Schwartz, B. (1982b) Reinforcement-induced behavioral stereotypy: How not to teach people to discover rules. *Journal of Experimental Psychology:General*, Vol.III, 1,23-59



Schwartz, B.(1982c) Interval and ratio reinforcement of a complex sequential operant in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 153-166

Schwartz, B.(1986) Allocation of complex, sequential operants on multiple and concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 283-295

Schwartz, B., Schuldenfrei, R., & Lacey, H. (1978) Operant psychology as factory psychology. *Behaviorism*, 6, 229-254

Skinner, B.F. (1935) The generic nature of the concepts of stimulus and responses, *The Journal of Experimental Psychology*, 12, 40-65

Skinner, B.F. (1938) La conducta de los organismos, Ed. Fontanella, Barcelona, 2a edición, 1979

Skinner, B.F. (1979) Contingencias de reforzamiento: un análisis teórico, Ed. Trillas, México

Staddon, J.E.R. (1993) One rate-sensitive habituation, *Adaptive Behavior*, 1(4), 421-436

Staddon, J.E.R., & Simmelhag, B. (1971) The superstition experiment: A reexamination of its implication for the principles of adaptive behavior, *Psychological Review*, 78, 3-43

Stebbins, W.C. & Lanson, R.N. (1962) Response latency as a function of reinforcement schedule, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 299-304

Stubbs, D.A. , Fetterman, J.G. & Dreyfus, L.R. (1987) Concurrent reinforcement of response sequences, In M.L.Commons, J.E. Mazur, J.A. Nevin & H. Rachlin (Eds.), Quantitative Analysis of Behavior, Vol 5 : The effect o delay and of intervening events on reinforcement value,pp. 205-224, Lawrence Erlbaum: Hillsdale, N.J.

Terrace, H.S (1984) Simultaneous chaining: The problem it poses for traditional chaining theory, In M.L. Commons, R.J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds), Quantitative Analysis of Behavior, Vol 4 : Discriminaion Processes, pp. 115-1??, Ballinger: Cambridge, MA.

Thorpe, W. H. (1956) Learning and instinct in animals, London: Methuen

Vogel, R., & Annau, Z. (1973) An operant discrimination task allowing variability of reinforced response patterning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 1-6

Wasserman, E.A., Deich, J.D. & Cox, K.E. (1984) The learning and memory of reponse sequences, In M.L. Commons, R.J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds), Quantitative Analysis of Behavior, Vol 4 : Discriminaion Processes, pp. 99-113, Ballinger: Cambridge, MA.

Zeiler, M. (1977) Schedules of reinforcement: the controlling variables. In W.K. Honig and J.E.R. Staddon (Eds), Handbook of operant behavior, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, pp. 201-232