

100



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

0291036

CONDUCTA DE ELECCION EN TRANSICION:
ADQUISICION DE PREFERENCIAS EN
PROGRAMAS CONCURRENTES-MULTIPLES.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGIA
P R E S E N T A :
RUBEN GONZALEZ OLVERA

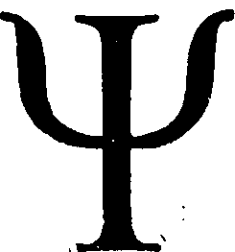
DIRECTOR DE TESIS: DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO

COMITE: DR. FLORENTE LOPEZ RODRIGUEZ

DR. DAVID N. VELAZQUEZ MARTINEZ

MTRO. GUSTAVO BACHA MENDEZ

MTRO. JULIO ESPINOSA GUTIERREZ



MEXICO, D. F.

MARZO DEL 2001



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.

A mi Padre Don José González Roa †

Por haber sido amigo, cómplice, guía y por todas las oportunidades que me brindó. Por que su recuerdo me alienta a seguir adelante cada día. Sé que Ud. hubiese disfrutado tanto como yo ser testigo de este primer paso.

A mi Madre Guadalupe Olvera Benítez.

Por representar la fuerza y constancia que nos hace estar de pie, gracias por su cariño, entusiasmo y comprensión.

A mis hermanos:

Benjamín, por tus altas dosis de sabiduría y paciencia.

Pepe, Luz, Conie e Ismael por saber ser hermanos, brindarme su apoyo y confianza.

A Dier, Isma Jr., Uridan, Marco Jr., Andrea y Paola,

Por ser los principales motivos para hacer las cosas mejor.

JUSTIFICACIÓN Y AGRADECIMIENTOS.

El equilibrio es un estado en el que no ocurre ningún cambio neto, en el que ningún proceso dinámico podría ocurrir y enfrentar el estudio de la vida (desde distintos enfoques) con base en los conceptos de equilibrio lleva entonces a contrasentidos.

Si bien es imprescindible que en algún momento de nuestra formación aprendamos sobre formas, dimensiones y aspectos estáticos, pues de lo contrario no entenderíamos de la naturaleza de los seres vivos, es ineludible que también utilicemos esquemas conceptuales en los que dichos organismos se desequilibren, se transformen y evolucionen. Curiosamente, hay aún quienes piensan que el equilibrio es el paradigma de la salud corporal y psíquica. Aunque cueste creerlo, uno se puede recibir de psicólogo, biólogo o de sociólogo con el concepto de que los organismos estamos en un estado de equilibrio. Sin embargo, los enfoques modernos nos indican que la compleja organización de la vida de los organismos no ha aparecido como la realización de un milagro, ni un suceso increíblemente improbable, ni se mantiene precariamente, sino que es la consecuencia casi inevitable de fenómenos que implican desequilibrios. Insistimos entonces que en el universo no hay cosas permanentes, que la verdadera esencia de las cosas es su transformación. Existen procesos de acumulación (de especies, de organismos, de respuestas, de hormonas, de grasa, de errores, etc.) que desplazan el funcionamiento de los sistemas hacia crisis y transiciones importantes, cuya secuencia se llama evolución, o patología, dependiendo de sobre qué aspecto fijemos nuestra atención.

La inteligencia parece ser el nivel más alto y reciente alcanzado por un sistema biológico y de igual forma parece surgir de la interacción organismo-medio, interacción que tiene un valor evolutivo fundamental. Si se tienen modelos que simulen el comportamiento de los organismos se puede predecir sobre el comportamiento de éstos y hacer ensayos aproximados. La predicción le permite al sistema biológico ponerse en condiciones de minimizar el desequilibrio que le producirá el medio y que esta interacción real, cuando ocurra, no lo desadapte.

Con estas ideas fue elaborado este trabajo y evidentemente estas ideas no surgieron de la nada, todas ellas fueron aprendidas de muchas personas, de las cuales he aprendido tanto gracias a su capacidad de compartir desde conocimientos, dudas, inquietudes, críticas y comentarios hasta ratos de esparcimiento.

Primeramente agradezco a mis maestros, en particular al Dr. Arturo Bouzas Riaño, por su inagotable paciencia, confianza, apoyo y por ser quien me ha dado las mejores lecciones; al Dr. Florente López, quien me enseñó que la estadística no es tan difícil como muchos creen y que es tan indispensable como pocos piensan; al Dr. David Velázquez, quien además de ser un excelente profesor es un buen amigo que siempre está dispuesto; al Mtro. Gustavo Bachá, y al Mtro. Julio Espinosa, quienes

con sus comentarios y sugerencias me hicieron saber que la investigación además de ser compleja, es divertida y nunca se acaba. Y hablando de maestros sería injusto no reconocer el apoyo del Mtro. Oscar Zamora Arevalo quien fué amigo y guía durante la estancia en el tan frecuentado laboratorio 1 de Comportamiento y Adaptación.

Finalmente, me resulta pertinente y grato dejar constancia de que este trabajo es producto de un reflexionar acerca mis preferencias académicas y personales, muchas de estas reflexiones se han basado en encuentros y desencuentros, tan enriquecedores los primeros como los segundos. De igual forma, en el transcurso de la elaboración de este trabajo, fue notoria la ausencia de muchas personas, pero esa ausencia también fue un motivo.

A María José Martínez Ruiz, por ser amiga, confidente, cómplice y sobretodo, por ser el más bello ejemplo de lo que es para mí la mujer, sin hacer a un lado la sensibilidad de una mente justa e ilustrada que espero algún día te permita volar tan lejos como lo desees, esperando también poder ser siempre testigo y participe de muchos logros. Gracias por estar en todos lados, por estar en mis sueños.

A mis amigos y hermanos, Lenin Ríos Figueroa y Roberto Martínez Garza, por compartir tantas dudas, bromas, desencantos, esperanzas y principalmente por ser amigos sin asideros, sin pretextos, sin reproches, sin abrazos, sin las cosas que unen o separan y porque ustedes le dan otro significado a la verdadera amistad, en verdad gracias.

A mi buen amigo, Vladimir Orduña, por tus sabios consejos y comentarios y sobre todo, por tu silencio franco y por tu neutralidad. A Chinoise, por esos kilómetros de silencio, por las tantas fronteras de palabras no dichas, por tantos años de distancia y ese eterno imposible, por ese respeto por terceros y por haber recorrido tan breve pero tan sustancial trayecto conmigo, por haber apostado a inventar la verdad y por tener siempre la razón. Gracias por dejarme sin dudas y por todo ese tiempo en espera de encontrar tus ojos para verlos de frente y decirte finalmente gracias por ser un recuerdo.

A mis compañeros y amigos: Xochitl De la Piedad García, Marina González Nava, Enrique Pérez Garci, Adela Mendoza Soylovna, Gabriela Orozco Calderón, Gabriela Castillo Parra, Alicia Vélez, Cinthia González Gómez, Erika Mercado Bernal, Adriana Gómez Reynoso, Dareli Peláez Ramírez y muchas otras personas de las cuales aprendí mucho. Gracias por compartir tantas sonrisas alentadoras que siempre me hicieron sentir compensado por mi trabajo, gracias por todo.

RESUMEN

Existen relativamente pocos estudios que describan la conducta durante períodos de transición, aquellas situaciones cuando un sujeto es expuesto por primera vez a un nuevo par de programas y esta conducta aún no se ha estabilizado. De tal manera el propósito de este estudio fue evaluar la adquisición y desarrollo de preferencias en programas concurrentes – múltiples, así como evaluar el curso de los ajustes en el comportamiento ante cambios alternos y no predecibles ni señalados, cuando las tasas de reforzamiento ocurren en distintos períodos de tiempo. En el presente experimento estudiamos con seis palomas la respuesta de picoteo en un programa de reforzamiento concurrente – múltiple. Cada condición inició con tres días de entrenamiento o fase de una probabilidad en donde un programa simple RV asignado a reforzadores a los dos componentes del programa múltiple y adicionalmente se empleó un programa IV30" en una tecla alterna, teniendo como función el imponer costos a las respuestas dadas a ambos componentes del programa múltiple RV. Posteriormente siguieron tres sesiones de transición o fase de dos probabilidades, en donde un par de programas de reforzamiento (RVx – RVy) asignaban reforzadores a cada componente del programa múltiple. Del mismo modo, en estas condiciones estuvo presente el programa IV30". A lo largo de las distintas condiciones del experimento las variables que se manipularon fueron las diferencias entre probabilidades de reforzamiento (valores absolutos) y las razones entre probabilidades de reforzamiento para ver como se ajustaban las preferencias ante tales manipulaciones.

De los hallazgos encontrados en este experimento, uno de gran importancia fue que cuando las diferencias entre las probabilidades de reforzamiento (.04) se mantuvieron constantes, la tasa de adquisición hacia el componente con mayor probabilidad de reforzamiento del programa múltiple fue mayor para aquella condición con la razón entre probabilidades de reforzamiento más grande (5:1). Por otra parte cuando las razones entre probabilidades de reforzamiento se mantuvieron constantes, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las respectivas tasas de adquisición, de donde podemos concluir que bajo programas múltiples RV la adquisición de preferencias por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento se da de manera más rápida en aquellas condiciones que tengan la razón entre probabilidades de reforzamiento mayor, mientras la diferencia entre probabilidades de reforzamiento se mantenga constante.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
I. CONDUCTA INSTRUMENTAL	1
II. CONDUCTA DE ELECCIÓN	2
III. CÓMO MEDIMOS LA CONDUCTA DE ELECCIÓN	4
IV. PROGRAMAS CONCURRENTES	5
V. PROGRAMAS MÚLTIPLES	5
VI. ESTUDIOS DE TRANSICIÓN	7
MÉTODO	17
SUJETOS	17
APARATOS	17
PROCEDIMIENTO	18
TABLA 1	20
RESULTADOS	20
CONCLUSIONES	38
ANEXO 1	50
ANEXO 2	51
ANEXO 3	54
ANEXO 4	58
ANEXO 5	59
REFERENCIAS	61

INTRODUCCIÓN.

La diversidad de organismos que habitan el planeta es enorme: así, hay organismos que caminan unos que vuelan, otros que reptan, otros tantos que nadan, algunos otros que meditan sobre metafísica y otros más que tienen apenas una neurona. Sin embargo, a pesar de esas diferencias tan extremas, todos los organismos compartimos la característica de vivir en entornos en constante cambio y sólo conseguimos sobrevivir en estos medios cambiantes por medio de un mecanismo llamado **adaptación**. Este término para muchos implica un estado de equilibrio, el cual, a manera de concepto había dominado la visión del mundo desde la antigüedad hasta el siglo XVIII. Sin embargo, hace ya más de dos siglos que se comenzó a advertir que la naturaleza no está para nada en un equilibrio estático, sino en continuo cambio, lo cual demanda cambios a manera de ajustes por parte de los organismos, desde modificaciones a nivel fisiológico, pasando por cambios en su estructura anatómica hasta la adquisición de nuevos patrones conductuales. También sabemos que los organismos podemos adaptarnos a ciertos eventos del medio de manera refleja, automática (cambios de temperatura o luminosidad, por ejemplo), sin que nos percatemos de los cambios ocurridos siquiera. Pero los organismos también nos enfrentamos a eventos que requieren de una participación directa, activa, para cambiar el entorno. Es decir, los organismos frecuentemente nos enfrentamos a situaciones en las que resulta necesario instrumentar una acción que busque alcanzar estados de equilibrio de manera continua.

I. CONDUCTA INSTRUMENTAL

En psicología, biología, y economía se asume con frecuencia que la adaptación conductual implica optimizar alguna variable o grupo de variables, tales como la tasa de reforzamiento, salud, o recursos. Para conseguir tal meta es necesario que los organismos instrumenten acciones que le permitan manipular estas variables. La conducta instrumental se refiere a aquellas acciones por parte de un organismo cuya adquisición y mantenimiento dependen de sus consecuencias. Además, se le conoce como instrumental debido a que ésta genera un resultado o consecuencia. El significado funcional de la capacidad de la conducta instrumental es de primordial importancia debido a que nos permite a los organismos aprender a ejercer cierto control sobre nuestro medio en servicio de nuestras necesidades. Considérese a un organismo que cuente únicamente con la capacidad de detectar y aprender acerca de las relaciones predictivas entre señales y eventos importantes en el medio, pero insensible a las contingencias entre sus acciones y las consecuencias que generan estas acciones. Tal organismo dependerá de los procesos evolutivos para asegurar que las respuestas elicítadas por una señal sean apropiadas para enfrentarse al evento predicho y estará a merced de un medio cambiante en el que las consecuencias de su

conducta podrían variar, mientras el organismo seguiría presentando la misma respuesta eliciteda por el estímulo particular. Es necesario que el organismo sea sensible a las consecuencias instrumentales para poder garantizar un aprendizaje de tantos cambios, de no ser así, el organismo nunca será capaz de adaptarse a su medio y perecerá.

Es bien sabido que la conducta de los organismos humanos y no-humanos implica mucho más que sólo aprendizaje o la simple formación de una conexión acción-consecuencia en un lugar conocido como "memoria asociativa", conexión que ha sido atribuida a la relación causal, contigua y contingente entre una conducta y un resultado. Sobre esta relación, existe evidencia empírica sobre el efecto que estas variables tienen en la adquisición y la ejecución de una conducta instrumental. Desde una perspectiva funcional, la sensibilidad del condicionamiento instrumental a la contigüidad entre eventos es sorprendente dado que la relación causal en vez de la relación contigua es indispensable al permitir ejercer control sobre el medio. (ver Anexo 1)

II. CONDUCTA DE ELECCIÓN.

Debido a que los organismos nos encontramos en entornos que están en constante cambio, frecuentemente nos enfrentamos a situaciones en las que la asignación de nuestras respuestas es crucial para la obtención de los recursos necesarios para sobrevivir. La disponibilidad de estos bienes regularmente varía en forma señalada a lo largo del tiempo, por lo que los organismos nos enfrentamos a diversas situaciones de aprendizaje sobre diferentes eventos de manera frecuente, eventos que tienen asociadas diferentes consecuencias, es decir, los organismos continuamente nos enfrentamos a situaciones de elección.

El estudio de la conducta de elección es el estudio de los factores responsables de que los organismos humanos y no-humanos hagan una cosa y no otra. En el lenguaje común, podemos pensar que la conducta de elección implica el examinar o evaluar una situación antes de tomar una decisión sobre qué hacer. Frecuentemente, los organismos humanos elaboramos índices que sitúan a cada uno de los elementos a ser evaluados en un lugar proporcional a su importancia real para tomar decisiones. Los organismos no-humanos también hacen elecciones y, en este caso, es menos claro el papel de la comparación o evaluación que hacen estos organismos de las alternativas, particularmente, ¿Qué características o propiedades de los eventos son tomadas en cuenta para hacer estas evaluaciones?. De este modo, con sujetos humanos o no-humanos, las preguntas centrales que surgen son: ¿Qué factores mensurables, externos, determinan la conducta de elección? y, ¿Qué mecanismos subyacen a la conducta de elección?.

Dentro del área de análisis experimental de la conducta, uno de los problemas a considerar es que aún en situaciones simples como en una caja de condicionamiento operante los organismos no-humanos con los que comúnmente se trabaja en esta área presentan un repertorio conductual amplio y continuamente deben hacer elecciones entre las distintas conductas que son capaces de realizar, ya que, la aparición de una respuesta concreta depende también de la disponibilidad de otras alternativas. Herrnstein (1970), nos dice que toda la conducta es elección, en el sentido en que siempre hay más de una conducta disponible alterna a la conducta de interés para el experimentador, es decir, los organismos constantemente están decidiendo sobre cuál de todas las respuestas opcionales debe ejecutar, incluyendo el no ejecutar respuesta alguna.

Primeramente, es necesario distinguir a la conducta de elección en dos clases de situación, las cuales pueden ser denominadas elección implícita y explícita. La elección *implícita* se refiere a la distribución de la conducta bajo condiciones relativamente libres y al proceso que determina las proporciones de tiempo que los organismos dedican a diferentes actividades, los factores que mantienen esa distribución y los efectos de distribuirla. Esta es la clase de elección en la que se incluyen eventos comunes o cotidianos tales como: ¿Cómo debería pasar su tiempo el organismo?, ¿Cuánto tiempo debería pasar durmiendo, comiendo, bebiendo, o realizando cualquier otra actividad disponible?.

Por otro lado, la elección *explícita* se refiere a los procedimientos experimentales en donde el organismo confronta dos o más opciones de respuestas similares, esto nos permite medir los efectos sobre la preferencia de factores tales como cantidad, probabilidad, demora y tipo de resultado. En su mayoría, los trabajos realizados dentro del área de condicionamiento operante se enfocan en el análisis de algunos procedimientos de elección explícita, siendo un tema de gran interés en las últimas tres décadas dentro de la Psicología, tema que se ha estudiado mediante una variedad de procedimientos y con diferentes especies como sujetos de investigación.

Debido a que la conducta de elección en sujetos humanos y no-humanos es muy compleja, el analizar el total de los factores que tienen control sobre la conducta individual es una tarea prácticamente imposible. Por lo tanto, en esta área es esencial llevar a cabo trabajos de carácter experimental sobre los mecanismos de elección involucrados estudiando situaciones de tareas relativamente simples. Mediante el empleo de ciertos arreglos experimentales se han diseñado

paradigmas que tienen como objetivo el dar cuenta de cada uno de los factores participantes en una tarea de elección de manera separada, objetivo que se ha logrado haciendo uso de arreglos experimentales conocidos como programas de reforzamiento.

III. CÓMO MEDIMOS LA CONDUCTA DE ELECCIÓN.

La distribución de la conducta entre alternativas de elección ha sido medida en función del tipo de programa de reforzamiento en cuestión, de los parámetros del programa y la tasa de reforzamiento obtenida. Las tasas de respuesta en programas concurrentes son calculadas en términos del número de respuestas dadas en cada alternativa, divididas entre el tiempo total de la sesión (menos el tiempo consumido en los periodos de reforzamiento) o la tasa de respuestas global.

La tasa de respuesta de cada alternativa es calculada con respecto al tiempo global de la sesión en lugar del tiempo que el animal dedica realmente a cada alternativa, esto se debe a que el programa concurrente corre de manera continua y las alternativas de respuesta están simultáneamente disponibles a lo largo de la sesión experimental. Calcular tasas de respuesta con respecto al tiempo que un estímulo dado está presente es una manera comúnmente empleada al medir la conducta de elección en programas múltiples, en donde cada programa está disponible solo en presencia de un estímulo particular.

La relación entre tasas de respuesta y frecuencia de reforzamiento en programas concurrentes es considerada usualmente en términos de medidas relativas, Herrnstein (1970): La tasa relativa de respuestas (el número de respuestas registrado en una alternativa dividido entre el número de respuestas registrado durante toda la sesión) y la frecuencia relativa de reforzamiento. Del mismo modo, la distribución relativa de tiempo es medida en términos del tiempo dedicado a una alternativa en presencia del estímulo asociado al programa, dividido entre el tiempo total de la sesión. En programas concurrentes con dos teclas, la distribución de respuestas es medida en proporción y va de 1.00 a 0.00. La preferencia exclusiva por una alternativa se muestra por la tasa relativa de respuesta o la distribución relativa de tiempo con tendencia a 1.00, mientras que indiferencia entre las alternativas es mostrada por 0.50. La relación entre razones de respuestas o razones de tiempo y razones de número de reforzadores obtenidos para cada alternativa ha sido examinada también por Baum (1974), Baum y Rachlin (1969) y Staddon (1968).

IV. PROGRAMAS CONCURRENTES.

Los modelos experimentales comúnmente empleados han consistido en el estudio de la distribución de dos respuestas, cada una reforzada de acuerdo a programas de reforzamiento independientes (programas concurrentes, programas concurrentes encadenados y procedimientos de ensayos discretos), en donde los organismos se enfrentan a dos o más opciones de respuesta de manera simultánea y cada una está asociada con una consecuencia particular. Una característica de este tipo de programas es que permiten realizar medidas continuas de elección debido a que el sujeto es libre de cambiar de una opción de respuesta a otra y la preferencia es medida de acuerdo a la tasa de respuestas en cada uno de los operandos (teclas o palancas en donde se lleva a cabo la respuesta) o por el tiempo que el organismo dedica a cada uno de los programas. (ver Anexo 2)

V. PROGRAMAS MÚLTIPLES.

Una de las regularidades encontradas en los modelos experimentales que emplean programas múltiples (programas en los que dos o más períodos de tiempo alternan de manera regular, cada período es señalado por un estímulo diferente y cada uno de éstos está asociado a una relación respuesta-reforzamiento particular) es que la tasa de respuestas de un componente es inversa a la tasa de reforzamiento del otro componente, proceso conocido como *contraste conductual* (Williams, 1983).

Este hallazgo nos describe que cuando dos respuestas son mantenidas por programas de reforzamiento separados y la densidad de reforzamiento para uno de los componentes se incrementa, la tasa de respuesta del otro componente generalmente decrementa. De manera inversa, cuando la densidad de reforzamiento de un primer componente decrementa, la tasa de respuesta del segundo componente generalmente incrementa sin haber sido manipulado de manera directa. Esta interacción entre programas de reforzamiento ocurre cuando los dos programas están simultáneamente disponibles (programas concurrentes: Herrnstein, 1970) y cuando los programas alternan de manera sucesiva (programas múltiples: Reynolds, 1961).

De acuerdo con Herrnstein (1970), quien extendió su modelo de Igualación para explicar la ejecución de los sujetos en programas múltiples, nos dice que la tasa relativa de reforzamiento determina la conducta en programas simples, en programas múltiples y programas concurrentes, lo cual puede ser descrito por la siguiente ecuación para la tasa de respuesta de un componente en un programa múltiple de dos componentes:

$$P_1 = \frac{KR_1}{R_1 + mR_2 + R_c} \quad (1)$$

En donde P_1 describe la tasa de respuesta, R_1 la tasa de reforzamiento para esa conducta particular, R_2 la tasa de reforzamiento de esa conducta controlada por algún otro programa, R_c se refiere a otras fuentes de reforzamiento que no son contingentes sobre la respuesta operante, y m el grado de interacción entre los diferentes componentes del programa. Este último parámetro puede tomar valores de 0 (no-interacción entre los componentes) y 1 (máxima interacción). La razón conceptual fundamental es que K representa la cantidad total de respuestas posibles en la situación, así que el reforzamiento contingente sobre P_1 ejerce efecto al determinar la proporción de conducta que es asignada a P_1 de acuerdo con la proporción de reforzamiento total en la situación. Una ecuación similar se aplica para la tasa de respuesta en el componente alterno:

$$P_2 = \frac{KR_2}{R_2 + mR_1 + R_c} \quad (2)$$

El denominador de la ecuación representa el contexto de recompensa en el cual los eventos reforzadores ocurren, y el efecto de fortalecimiento de la respuesta de ese evento está inversamente relacionado con el valor de ese contexto. Así, al comparar las ecuaciones 1 y 2 (que corresponden a un programa múltiple), con la ecuación de un programa concurrente, notamos que los denominadores difieren, ya que para programas concurrentes, los reforzadores ocurren en el mismo contexto de todos los demás reforzadores y por lo tanto tienen el mismo peso:

$$P_1 = \frac{KR_1}{R_1 + R_2 + R_c} \quad (3)$$

En este sentido, cuando todos los reforzadores están disponibles de manera simultánea, la interacción debida a los reforzadores provenientes de otras fuentes es máxima (el parámetro m en los programas concurrentes tiene el valor de 1.0).

Por otro lado, en programas múltiples el efecto de la tasa de reforzamiento en el componente alterno es menor que 1.0 ($m < 1.0$) ya que los reforzadores ocurren en diferentes momentos y se asume que estos tiempos son discriminables. Por lo tanto, en un programa múltiple mientras el componente alterno se aleje temporalmente, el parámetro m va tendiendo a cero y el contexto de reforzamiento de ese componente se vuelve funcionalmente equivalente a un programa simple como lo describe la siguiente ecuación:

$$P_1 = \frac{KR_1}{R_1 + R_2} \quad (4)$$

Podemos ver que el elemento de la ecuación que tiene mayor relación con la aproximación de contraste es el parámetro m , el cual, se asume varía de acuerdo a la duración del componente. Así, con componentes cortos el contexto de reforzamiento será determinado en su mayor parte por el componente presentado alternamente en el programa múltiple y en casos extremos al usar componentes muy cortos el contexto de reforzamiento se vuelve funcionalmente equivalente a un programa concurrente. (ver Anexo 3)

VI. ESTUDIOS DE TRANSICIÓN.

La mayor parte de los modelos desarrollados dentro del área han sido usados para explicar (casi en forma exclusiva) los resultados obtenidos en programas concurrentes y las pruebas empíricas han consistido principalmente en estudios de transición, en los cuales se analiza el curso que sigue la conducta al momento de cambiar los parámetros de reforzamiento de un programa concurrente. Tres tipos de transición se han estudiado principalmente: i) alteraciones en los programas de reforzamiento, ii) cambios a extinción y iii) cambios graduales en los que se observa el comportamiento hasta un criterio de saciedad.

Los modelos de equilibrio han aportado gran cantidad de evidencia en elección sucesiva y simultánea, sin embargo, éstos no especifican los mecanismos que dan cuenta acerca de la trayectoria que sigue el comportamiento hacia la adaptación a estos entornos temporalmente heterogéneos, esta adaptación es precisamente un equilibrio en el que los sujetos desarrollan preferencia por alguna de las alternativas disponibles en una situación de elección.

Un buen número de aproximaciones teóricas sobre adquisición en conducta de elección han sido propuestas: los modelos de operador lineal han sido usados de manera frecuente para describir

curvas de adquisición (Bush y Mosteller, 1955). Una gran proporción de los modelos teóricos formulados comparten la forma matemática de los modelos de operador lineal:

$$E_n = BE_{n-1} + (1 - B)r \quad (5)$$

Donde E_n es la estimación del promedio de ocurrencias al término del ensayo n , r es el resultado obtenido en el ensayo (el cual puede ser cero si es extinción) y B es un parámetro que indica el peso asignado a la experiencia pasada o si se prefiere, el valor de una nueva evidencia. Un valor de B cercano a 1 indica una ventana de memoria amplia en la que los resultados obtenidos en el pasado remoto tienen una influencia importante sobre la estimación del promedio, y que, nueva evidencia tiene un impacto insignificante. Expresando la ecuación anterior en términos de cambio de E de un ensayo a otro:

$$\Delta E = (1 - B)(r - E) \quad (6)$$

Podemos observar que el cambio en E es proporcional a la discrepancia entre el resultado obtenido y el promedio móvil de los resultados obtenidos en el pasado reciente. Si la actualización implicada en esta ecuación se lleva a cabo en cada respuesta y dejamos que E represente su probabilidad de ocurrencia, el modelo es una de las versiones cuantitativas más simples de la Ley del Efecto. La versión que mejor describe la evidencia obtenida en programas concurrentes bajo condiciones de estabilidad es aquella en la cual E representa la densidad de reforzamiento por unidad de tiempo dedicado a una opción y en la que la actualización es impulsada por un reloj interno.

Por otra parte, algunos modelos de forrajeo óptimo explican el fenómeno de adquisición basándose principalmente en variaciones del modelo de operador lineal (Kacelnik, Krebs y Ens, 1987). Estos modelos no han sido universalmente aceptados, sin embargo, otras teorías de adquisición han surgido a partir de la investigación realizada sobre la Ley de Igualación, incluyendo la Teoría de Mejoramiento (Herrnstein y Vaughan, 1980), la cual describe un proceso por el cual el organismo ajusta sus preferencias de modo que pueda igualar las tasas locales de reforzamiento de cada alternativa.

De acuerdo a la teoría de mejoramiento, los organismos distribuyen su conducta basados en la diferencia D , entre tasas locales de reforzamiento:

$$\frac{dP}{dt} = f(D) = f\left\{\frac{N_1}{T_1} - \frac{N_2}{T_2}\right\} \quad (7)$$

En donde P es la preferencia por aquella alternativa la cual tiene como tasa local de reforzamiento N_1 / T_1 , y $f(D)$ es una función de incremento tal como $f(0) = 0$. En equilibrio, $N_1 / T_1 - N_2 / T_2 = 0$, y modificando la ecuación obtenemos $T_1 / T_2 = N_1 / N_2$. Ahora, dividiendo el numerador y denominador de la fracción del extremo derecho de la igualdad anterior sobre $T_1 + T_2$, esta fracción se convierte en la razón de las tasas totales de reforzamiento.

Sin embargo, aún cuando existen diversos modelos y aproximaciones teóricas que hacen predicciones sobre el estado de equilibrio final que alcanzan los organismos en situaciones de elección, en comparación con la investigación empírica llevada a cabo sobre el fenómeno de adquisición en situaciones de elección ha sido muy escasa. La mayor parte de la literatura en conducta de elección incluye solamente medidas de conducta en estado estable, en donde se describen situaciones en las que los sujetos han sido expuestos a un mismo programa por un número de sesiones lo suficientemente grande hasta que sus respuestas dejan de mostrar cambios sistemáticos de sesión a sesión. De este modo, ciertas características de la conducta en estado estable pueden ser usadas para probar algunas teorías de adquisición, pero sólo de manera indirecta. (ver Anexo 4)

Debido a esto, la adquisición de la conducta de elección no ha sido bien entendida, esto es en parte atribuible a que existen pocos estudios diseñados específicamente para examinar cómo los organismos desarrollan una preferencia por la mejor de dos fuentes de reforzamiento. Pero cabe señalar que cada experimento sobre elección debe incluir un periodo de adquisición antes de alcanzar una ejecución en estado estable, siendo que la mayoría de los estudios publicados carecen de información acerca de esta fase inicial. Los pocos estudios que contienen esta información han contrastado diferentes modelos tales como el cinético (Myerson y Miezin, 1980) y otras variaciones derivadas del modelo de operador lineal (Couvillon y Bitterman, 1985).

El modelo cinético describe un proceso de equilibrio formalmente similar al estudiado en las reacciones químicas y de acuerdo a este modelo cada reforzamiento en uno de los programas decreta proporcionalmente (k) la tasa de cambiar al programa alternativo, y la suma de las tasas locales de cambiar es una constante (c).

Esto se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{d\lambda}{dt} = k * R_2 * (c - \lambda) - k * R_1 * \lambda \tag{8}$$

En donde λ es la tasa local de cambio de la alternativa reforzada a una tasa R_1 a la alternativa reforzada a una tasa R_2 , y $c - \lambda$ es la tasa local de cambio inversa, es decir, de la alternativa reforzada con la tasa R_2 a la reforzada con R_1 . La tasa local de cambio es definida como el número de cambios de un programa dividido por el tiempo dedicado a ese programa. De este modo, las tasas locales de cambio λ y $c - \lambda$ igualan n / T_1 y n / T_2 respectivamente, en donde n es el número de cambios (en promedio, el número de cambios de la alternativa A hacia la alternativa B debe igualar el número de cambios de la alternativa B hacia la alternativa A).

En equilibrio:

$$k * R_2 * (c - \lambda) - k * R_1 * \lambda = 0 \tag{8.1}$$

y despejando obtenemos:

$$(c - \lambda) / \lambda = k * R_1 / k * R_2 \tag{8.2}$$

Ahora, sustituyendo n / T_1 y n / T_2 en lugar de $c - \lambda$ y λ , y cancelando n y k , obtendríamos la ecuación siguiente:

$$T_1 / T_2 = R_1 / R_2 \tag{8.3}$$

De esta versión molecular del modelo cinético presentada (Myerson y Miezin, 1980) se desprende una versión molar que describe cambios en las preferencias de los organismos (respuestas relativas o distribución de tiempo por ejemplo) y se expresa de la siguiente manera:

$$dP/dt = k * R_1 * (1 - P) - k * R_2 * P \tag{9}$$

En donde P es la preferencia a la alternativa que tiene una tasa global de reforzamiento R_1 , mientras $1-P$ es la preferencia por la otra alternativa. Cuando se sustituyen funciones de retroalimentación para tipos de programas apropiados con la ecuación (9), el modelo cinético predice formas específicas que toman las trayectorias describiendo cambios en las preferencias debido a cambios en el tipo y en los valores del programa. Por ejemplo, el modelo predice trayectorias exponenciales negativas para programas concurrentes de intervalo variable (CONC IV-IV) y trayectorias logísticas para programas concurrentes de razón variable (CONC RV-RV) (Myerson y Miezin, 1980). Ambos modelos (mejoramiento y cinético), hacen predicciones idénticas en conducta de elección en estado estable (igualación), sin embargo, estas se pueden distinguir por las predicciones hechas en estado de transición bajo ciertas situaciones experimentales, pero la forma precisa de la trayectoria no puede ser determinada de manera general por el modelo de mejoramiento.

Herrnstein y Vaughan (1980) no especifican la relación funcional entre la magnitud de un cambio en la preferencia y la magnitud o tamaño de la diferencia en las tasas locales de reforzamiento. Sin tener conocimiento de esta relación, $f(D)$, es imposible derivar predicciones para conducta de elección en transición para la mayoría de las situaciones, por ejemplo en un programa CONC IV-IV. Sin embargo, para un programa CONC RV-RV se pueden derivar perfectamente las predicciones acerca de las trayectorias que toman las alternativas, es decir, se predice preferencia por la alternativa con el menor requisito de respuestas por reforzador y, de este modo, es posible hacer comparaciones sobre las predicciones de diferentes modelos. Por ejemplo, la predicción hecha para la adquisición de preferencia en un programa concurrente RV-RV es derivada al sustituir la función de retroalimentación RV (Baum, 1973) en la ecuación siguiente:

$$dP/dt = f(D) = f(N_1/T_1 - N_2/T_2) \quad (10)$$

El número de reforzadores obtenidos en un programa RV es igual al número de respuestas multiplicado por la probabilidad de que una respuesta sea reforzada, ϕ , el cual es el recíproco del valor del programa. En programas concurrentes el número de respuestas para una alternativa iguala la tasa local de respuestas (r) multiplicado por el tiempo (T) dedicado a esa alternativa. Así, la función de retroalimentación del programa RV es:

$$N = r * \phi * T$$

Por ejemplo, en un programa RV50 el valor de ϕ es $1/50 = .02$. Si el organismo dedica un total de 20 minutos a ese programa durante el cual la tasa de respuesta fue de 100 por minuto, éste recibiría aproximadamente $100 * .02 * 20 = 40$ reforzadores. Sustituyendo ahora N_1 y N_2 de la ecuación (10) por las funciones de retroalimentación de RV obtenemos:

$$dP/dt = f(D) = f((r_1 * \phi_1 * T_1)/T_1 - (r_2 * \phi_2 * T_2)/T_2) \quad (11)$$

Y cancelando la variable T obtenemos:

$$D = r_1 * \phi_1 - r_2 * \phi_2 \quad (12)$$

Catania (1963) y Herrnstein (1961, 1970) argumentan que las tasa locales de respuesta son relativamente independientes de las preferencias, de este modo, r_1 y r_2 son constantes. Así, cuando los valores de ϕ_1 y ϕ_2 se mantienen constantes, D es la diferencia del producto de constantes y por lo tanto es una constante también, ya que cualquier función de una constante tiene un valor constante y la tasa de cambio de la preferencia, dP/dt , debe ser una constante. De acuerdo a este razonamiento, la solución para la ecuación (7) es lineal, es decir, que el modelo de mejoramiento predice una trayectoria lineal para conducta de elección en transición en programas CONC RV-RV.

Esta predicción hecha por el modelo de mejoramiento difiere de la predicción hecha por el modelo cinético, ya que cuando las funciones de retroalimentación de los programas RV son sustituidas en la ecuación (9), la solución de esta ecuación diferencial nos da una función logística:

$$P(t) = P(0) \frac{1+C}{1 + C e^{-b \phi (\phi_1 - \phi_2) t}} \quad (13)$$

En donde $P(0)$ es la preferencia inicial y C es la razón de esa preferencia para la preferencia inicial de la otra alternativa (Myerson y Miezin, 1980). Esta trayectoria es negativamente acelerada conforme se acerca al nivel asintótico.

A un nivel molecular el modelo cinético predice que la tasa total de cambio de una alternativa a otra debe mantenerse proporcional al producto de las preferencias para las dos alternativas, $P^*(1-P)$, tanto en estado estable como en transición. Así, el modelo cinético no sólo predice una forma específica para la adquisición de preferencias a un nivel molar, sino también predice formas específicas para cambios en las tasas de alternación entre componentes concurrentes durante la adquisición de preferencias. Además, en el modelo cinético el valor del parámetro k mide la proporción de preferencia que un solo reforzador transfiere a una respuesta reforzada de la respuesta alternativa. Esto nos indica que, a pesar de las diferencias encontradas en conducta en programas concurrentes de intervalo y de razón en estado estable, el impacto que tiene un solo reforzador en la ejecución del sujeto es el mismo para ambos procedimientos. Una de las mayores ventajas del modelo cinético es que el parámetro k provee una medida del efecto de fortalecimiento real que tiene la entrega del reforzador.

Otro punto de interés sobre las predicciones hechas por el modelo cinético es que la relación entre alternación y preferencia asintótica podría, en principio, ser diferente a aquella relación entre alternación y preferencia en transición, y la relación podría también depender del tipo de programa que se emplee. En los programas CONC RV-RV la alternación y la preferencia se relacionan de la manera predicha por el modelo cinético. La misma ecuación, sin parámetros libres, también describe la relación entre la alternación y preferencia en programas CONC IV-IV y CONC IV-RV, ya sea en estado estable o en transición (Myerson y Hale, 1984), lo cual representa una importante generalización cuantitativa acerca de la conducta de elección operante.

El modelo cinético está relacionado matemáticamente con otros modelos de elección, los cuales están basados en los primeros modelos lineales de Bush y Mosteller (1951) y Estes (1950). Recientes modelos lineales propuestos (Kacelnik, Krebs y Ens, 1987) comparten con el modelo cinético la predicción de una forma logística en la trayectoria que tomaría la adquisición de preferencias. Sin embargo, el modelo cinético es particularmente importante porque integra predicciones a niveles molar y molecular en conducta en estado estable y en transición.

Con el fin de comparar las predicciones que hacen diferentes teorías de adquisición, Bailey y Mazur, (1990) usaron un procedimiento en el que el desarrollo de preferencias puede ser examinado repetidamente en los mismos sujetos. Dicho procedimiento permite hacer comparaciones intra-sujetos de las tasas de adquisición en diferentes pares de programas de

reforzamiento y consiste en que al inicio de la sesión las dos teclas disponibles tienen la misma probabilidad de reforzamiento. Posteriormente, estas probabilidades son cambiadas de tal forma que una de las teclas tiene una alta probabilidad de reforzamiento (la tecla del lado derecho en la mitad de las condiciones, y la tecla del lado izquierdo en la otra mitad), y se observa el desarrollo de preferencia por esa tecla particular. Otros estudios con este tipo de procedimiento han examinado el efecto de diferentes factores, tales como la probabilidad promedio de reforzamiento, el tamaño de los cambios en las probabilidades y la tasa promedio de reforzamiento.

Algunas de las teorías de adquisición mencionadas anteriormente encuentran dificultades para explicar de manera conjunta los hallazgos en este tipo de experimentos, además existen otros modelos que no hacen predicciones claras. Por ejemplo, en el modelo de Invarianza de razón (Staddon, 1988), y el modelo de operador lineal (Bush y Mosteller, 1955), se condujeron simulaciones en computadora, llevadas a cabo de manera similar al estudio realizado por Staddon y Horner (1989) en donde se predice que la adquisición será más lenta cuando la razón de las diferentes probabilidades de reforzamiento sea más grande mientras la diferencia entre probabilidades de reforzamiento se mantenga constante.

El modelo de operador lineal (Bush y Mosteller, 1955) hace predicciones similares a excepción de que las diferencias predichas son mucho menores. Por otro lado la teoría de mejoramiento (Herrnstein y Vaughan, 1980) predice tasas de adquisición idénticas para todas las condiciones que tengan la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento.

En un experimento realizado por Bailey y Mazur (1990), con un procedimiento de ensayos discretos en donde se manipularon tanto la razón como la diferencia entre probabilidades de reforzamiento, la tasa de adquisición de preferencia para la tecla que señalaba mayor densidad de reforzamiento fue más rápida cuando la razón de ambas probabilidades de reforzamiento era mayor, esto quiere decir que la tasa de adquisición fue sensible a las razones y no a las diferencias entre probabilidades de reforzamiento. Estos hallazgos han sido confirmados usando diferentes procedimientos tales como programas concurrentes RV-RV (Mazur y Ratti, 1991) y programas concurrentes IV-IV (Mazur, 1995).

Al respecto, Herrnstein y Loveland (1975) sugieren que la proporción de respuestas en el componente rico (componente con mayor probabilidad de reforzamiento), una vez que está en la

fase de 2 probabilidades se aproximará a 1.0 con suficiente entrenamiento. Así, en teoría, el punto de inicio y el nivel asintótico de la función de adquisición deberán ser los mismos en cada una de las condiciones, pero la tasa en la que se aproxima a este nivel asintótico dependerá de los valores de ϕ_1 y ϕ_2 .

Otro procedimiento experimental comúnmente usado consiste en presentarle al animal dos opciones de respuesta (RV-EXT), en donde sólo una de las dos opciones es reforzada en un cierto día de acuerdo a un programa de reforzamiento probabilístico (programa de razón). En cada sesión diaria se asigna de manera probabilística cuál de las dos alternativas será reforzada, encontrándose que los modelos de operador lineal describen de manera satisfactoria estos experimentos.

Sin embargo, recientemente se ha demostrado que estos modelos presentan dificultades al modificar el procedimiento para evaluar efectos de acarreo (Davis, Staddon, Machado y Palmer, 1993). Si en lugar de alternar diariamente en forma aleatoria cuál de las dos alternativas de respuesta será reforzada, se les refuerza en dos bloques de varias sesiones y luego se extinguen, es frecuente encontrar una regresión a preferir la respuesta reforzada en el primer bloque. De igual forma, estos modelos no pueden dar cuenta de la mejora en ejecución en procedimientos de inversión diaria sucesiva. Para dar cuenta de estos y otros resultados relacionados (Mark y Gallistel, 1994; Davis y cols., 1993) se ha propuesto un modelo alternativo que toma en cuenta la historia lejana de reforzamiento.

A pesar de los hallazgos encontrados en procedimientos de elección en programas concurrentes, uno de los problemas principales en este tipo de estudios se relaciona con el uso de procedimientos en los que la elección es simultánea y aquellos en los que la elección es sucesiva. Dada la simultaneidad de las alternativas de respuesta en los programas concurrentes, el tiempo que se dedica a responder en una de las alternativas es tiempo que se resta al tiempo dedicado a responder a la otra alternativa. Dado que se da una competencia por el tiempo disponible, esto genera que el incremento en la fuerza de una respuesta dé lugar a decrementos en la fuerza de otras respuestas.

Para estudiar de manera más detallada la posible interacción entre reforzadores es necesario separar las respuestas de manera tal que los efectos de interacción no ocurran por la competencia del tiempo y que el tipo de interacciones presente en los programas concurrentes

pueda ser controlado o eliminado. Esto se logra empleando programas múltiples, donde las respuestas a diferentes opciones son emitidas en componentes temporalmente separados, de tal manera que no compiten por el tiempo disponible. Sin embargo, una de las desventajas que se observan en el uso de programas múltiples para el estudio de la conducta de elección en transición (Zamora, 1997), es que a pesar de que una de las alternativas este asociada a una probabilidad baja de reforzamiento, en comparación a la otra alternativa, los sujetos suelen seguir respondiendo. Esto se debe posiblemente a dos motivos: el primero, es que al estar presente solo un componente a la vez y siendo esta la única alternativa disponible, las respuestas dadas a este componente particular no implican costos, por lo que el sujeto generalmente continúa respondiendo a ambos componentes, independientemente de las probabilidades de reforzamiento asociadas a los programas. La segunda razón podría ser que la probabilidad de reforzamiento no es extremadamente baja como para que el organismo deje de responder en el componente de menor probabilidad de reforzamiento.

De este modo, la presente investigación es una elaboración formal de la parte inicial, es decir, de la parte de adquisición de aquellos experimentos de estado estable y representa un esfuerzo para explorar algunas de las variables, las cuales se sabe ejercen cierto control en la adquisición de la conducta de elección. Teniendo también como objetivo el evaluar las predicciones de algunos modelos teóricos, interesándonos particularmente en examinar el papel de la probabilidad de reforzamiento y su efecto sobre la tasa de adquisición de preferencia cuando dos alternativas temporalmente distantes entregan reforzadores con diferentes probabilidades de reforzamiento. En tres de cinco condiciones empleadas (A, B y C), la diferencia entre probabilidades de reforzamiento ($\phi_1 - \phi_2$) fue la misma (.04), pero la razón ($\phi_1 : \phi_2$) fue diferente (2:1, 3:1 y 5:1 respectivamente); mientras que otras tres condiciones (C, D y E), compartieron la misma razón entre probabilidades de reforzamiento ($\phi_1 : \phi_2$) siendo (5:1), pero la diferencia entre probabilidades de reforzamiento ($\phi_1 - \phi_2$) fue diferente (.04, .08 y .16 respectivamente). A partir de estas manipulaciones, nuestra predicción fue que en aquellas condiciones en las que tanto la razón ($\phi_1 : \phi_2$), como la diferencia entre probabilidades de reforzamiento ($\phi_1 - \phi_2$) sean más grandes, los sujetos discriminarán con mayor facilidad y por lo tanto desarrollarán preferencia de manera mas rápida por la alternativa que señale mayor probabilidad de reforzamiento, esto es, en las condiciones con la razón más grande y la diferencia entre probabilidades de reforzamiento mayor la tasa relativa de respuestas será cercana a 1.0, tomándose esta tasa

como un nivel asintótico, el cual será alcanzado en un número de intervalos menor en comparación con las condiciones de razón pequeña y diferencia entre probabilidades de reforzamiento menor.

MÉTODO.

Sujetos.

Los sujetos experimentales fueron 6 palomas domésticas macho adultas *Columba Livia*, identificados con los siguientes números: 12, 22, 29, 39, 44, 49, provenientes del laboratorio de comportamiento y adaptación de la Facultad de Psicología en la UNAM. Los sujetos 12, 22, 44 y 49 tenían experiencia en diversos programas de reforzamiento, mientras los sujetos 29 y 39 eran ingenuos experimentalmente, por lo que requirieron de entrenamiento previo (automoldeamiento).

Durante el experimento, los sujetos fueron mantenidos al 80 % de su peso corporal en acceso libre a alimento. Tenían acceso libre a agua y grit cárico. Los sujetos recibían la mayor parte del alimento en las sesiones experimentales, pero se les dio alimento adicional en caso de que fuera necesario para mantenerlos en el peso criterio.

Aparatos.

Las dimensiones de las cajas experimentales fueron: 37 cm. de alto, 30 cm. de ancho y 35 cm. de fondo. Contaban con una rejilla de 5 cm. de altura colocada en el piso de la caja. En la pared derecha de la cámara, a 21 cm del piso, se encontraban tres teclas de respuesta separadas por 7 cm; cada una de 2.7 cm. de diámetro. Las teclas podían ser iluminadas por una luz verde, roja o amarilla, producidas por uno de tres focos de 2 wats fijados detrás de cada tecla. Una fuerza de aproximadamente .15 Newtons fue requerida para operar cada tecla. El comedero, que podía presentar una mezcla de grano, estaba situado a 5.5 cm. del piso y 10 cm. abajo de la tecla central. Cuando el grano era presentado, el comedero se iluminada por una luz blanca proveniente de los 2 focos de 2 wats fijados sobre éste. Adicionalmente, una luz general de 6 wats estaba ubicada al centro del techo de la caja. Cada caja experimental estaba equipada con un extractor de aire que a la vez funcionaba como generador de ruido blanco, para atenuar el ruido proveniente del exterior.

como un nivel asintótico, el cual será alcanzado en un número de intervalos menor en comparación con las condiciones de razón pequeña y diferencia entre probabilidades de reforzamiento menor.

MÉTODO.

Sujetos.

Los sujetos experimentales fueron 6 palomas domésticas macho adultas *Columba Livia*, identificados con los siguientes números: 12, 22, 29, 39, 44, 49, provenientes del laboratorio de comportamiento y adaptación de la Facultad de Psicología en la UNAM. Los sujetos 12, 22, 44 y 49 tenían experiencia en diversos programas de reforzamiento, mientras los sujetos 29 y 39 eran ingenuos experimentalmente, por lo que requirieron de entrenamiento previo (automoldeamiento).

Durante el experimento, los sujetos fueron mantenidos al 80 % de su peso corporal en acceso libre a alimento. Tenían acceso libre a agua y grit cárico. Los sujetos recibían la mayor parte del alimento en las sesiones experimentales, pero se les dio alimento adicional en caso de que fuera necesario para mantenerlos en el peso criterio.

Aparatos.

Las dimensiones de las cajas experimentales fueron: 37 cm. de alto, 30 cm. de ancho y 35 cm. de fondo. Contaban con una rejilla de 5 cm. de altura colocada en el piso de la caja. En la pared derecha de la cámara, a 21 cm del piso, se encontraban tres teclas de respuesta separadas por 7 cm; cada una de 2.7 cm. de diámetro. Las teclas podían ser iluminadas por una luz verde, roja o amarilla, producidas por uno de tres focos de 2 wats fijados detrás de cada tecla. Una fuerza de aproximadamente .15 Newtons fue requerida para operar cada tecla. El comedero, que podía presentar una mezcla de grano, estaba situado a 5.5 cm. del piso y 10 cm. abajo de la tecla central. Cuando el grano era presentado, el comedero se iluminada por una luz blanca proveniente de los 2 focos de 2 wats fijados sobre éste. Adicionalmente, una luz general de 6 wats estaba ubicada al centro del techo de la caja. Cada caja experimental estaba equipada con un extractor de aire que a la vez funcionaba como generador de ruido blanco, para atenuar el ruido proveniente del exterior.

Las cámaras experimentales estaban localizadas en un cuarto contiguo del equipo de control y registro. El control de los estímulos y el registro de las respuestas se llevaron a cabo con computadoras personales conectadas a una interfase MED-PC.

Procedimiento.

Los sujetos fueron alojados en jaulas habitación individuales teniendo los primeros 30 días acceso libre a agua y alimento (mezcla de grano balanceado). Durante este período se registró diariamente el peso de los pichones para determinar el 100% de su peso. Posteriormente, se restringió paulatinamente la cantidad de alimento disponible hasta alcanzar el criterio de 80% de peso con respecto al valor *ad libitum*. Los sujetos que se usaron en este experimento fueron sometidos a un programa de automoldeamiento en cada una de las teclas que fueron usadas en el experimento y a otros programas que involucraban simultáneamente las dos teclas.

El experimento completo consistió en 120 sesiones, éstas estuvieron divididas en 5 condiciones (A, B, C, D, E), cada condición consistió en dos fases, la primera (*fase de una probabilidad o entrenamiento*) la cual consistió en tres sesiones, seguidas por la segunda fase (*fase de dos probabilidades o transición*) la cual también consistió en tres sesiones.

Todas las sesiones terminaron después de haber alcanzado 80 reforzadores o haber transcurrido 30 minutos, cualquiera de los eventos que ocurriera primero. Al inicio de la sesión, la luz general se encendía y las dos teclas de respuestas se iluminaban, la tecla izquierda de color amarillo (programa IV30"), y la tecla derecha alternaba entre rojo y verde (programa múltiple RVx, RVy). La duración de los componentes del programa múltiple fue de un minuto. La luz general permaneció encendida durante toda la sesión, excepto durante los períodos de reforzamiento, en los cuales la luz general y las teclas se apagaban por dos segundos, tiempo en el que el comedero era iluminado y presentaba el alimento. Al final de la sesión, todas las luces de la caja eran apagadas. Este procedimiento fue utilizado a lo largo de todo el experimento y la única diferencia entre condiciones fueron las probabilidades de reforzamiento para los componentes del programa múltiple, lo cual será descrito más adelante.

En las sesiones de una probabilidad la computadora operaba un solo programa de reforzamiento RV para ambos componentes del programa múltiple (tecla derecha), mientras que, en la tecla izquierda, la entrega de reforzadores se llevó a cabo bajo el programa de reforzamiento concurrente IV30". Durante la fase de dos probabilidades, dos programas independientes RV

(RVx, RVy) entregaron reforzadores a cada uno de los componentes del programa múltiple, mientras que en la tecla izquierda el programa concurrente IV30" se mantuvo constante durante todo el experimento.

Las respuestas en la tecla iluminada con el color asociado a una mayor probabilidad de reforzamiento (componente rico), eran reforzadas con probabilidad ϕ_1 , mientras las respuestas dadas en la tecla iluminada con el color asociado a una menor probabilidad de reforzamiento (componente pobre) eran reforzadas con una probabilidad ϕ_2 . Cinco diferentes pares de probabilidades de reforzamiento fueron presentados durante la fase de dos probabilidades o transición (.08-.04, .06-.02, .05-.01, .10-.02, y .20-.04), de los cuales, los tres primeros pares difieren en cuanto a las razones entre probabilidades de reforzamiento (2:1, 3:1 y 5:1 respectivamente) y mantienen constante la diferencia entre probabilidades de reforzamiento (.04), mientras que el tercero, cuarto y quinto par de probabilidades de reforzamiento mantienen constante la razón entre probabilidades de reforzamiento (5:1), pero tienen distintas diferencias entre probabilidades de reforzamiento (.04, .08 y .16 respectivamente).

El orden de presentación de estos cinco pares de probabilidades de reforzamiento fue contrabalanceado entre los sujetos. Del mismo modo, la asignación de la alta probabilidad de reforzamiento a un componente o a otro del programa múltiple fue también contrabalanceada entre condiciones y ciclos, es decir, la mitad de las ocasiones la tecla iluminada con el color rojo fue el componente con mayor probabilidad de reforzamiento y la otra mitad de las ocasiones fue la tecla iluminada de color verde la que estaba asociada a una alta probabilidad de reforzamiento.

Para la fase de una probabilidad, la probabilidad de reforzamiento fue la media de los valores de ϕ_1 y ϕ_2 . Por ejemplo, en la condición que manejaba probabilidades de reforzamiento en la fase de transición de .20 y .04, la probabilidad de reforzamiento en la fase de una probabilidad fue de .12. El uso de la media de los valores de ϕ_1 y ϕ_2 , fue para minimizar el cambio en la probabilidad de reforzamiento global cuando pasaba a la fase de dos probabilidades. De este modo, si un sujeto respondía en ambas teclas de manera equitativa al comenzar la fase de dos probabilidades, la tasa global de reforzamiento debía ser aproximadamente la media de ϕ_1 y ϕ_2 . El procedimiento general de este experimento fue similar a los procedimientos utilizados por Mazur y sus colegas (Bailey y Mazur, 1990; Mazur, 1992; y Mazur y Ratti, 1991.), con la

diferencia de que este fue aplicado a programas múltiples. La tabla 1 muestra los valores de los componentes, tanto del programa múltiple, como del programa concurrente.

TABLA 1.

PROGRAMA MÚLTIPLE RV _x -RV _y								CONC IV
FASE DE UNA PROBABILIDAD			FASE DE DOS PROBABILIDADES			Ø1 : Ø2	Ø1 - Ø2	
A	0.06	RV17	0.08	0.04	RV13-25	2:1	0.04	IV30"
B	0.04	RV25	0.06	0.02	RV17-50	3:1	0.04	IV30"
C	0.03	RV33	0.05	0.01	RV20-100	5:1	0.04	IV30"
D	0.06	RV17	0.10	0.02	RV10-50	5:1	0.08	IV30"
E	0.12	RV8	0.20	0.04	RV5-25	5:1	0.16	IV30"

RESULTADOS.

Se obtuvieron diferentes curvas de adquisición correspondientes a cada una de las condiciones por las que pasaron los sujetos. Además, se hicieron comparaciones de dichas curvas para ver si existieron diferencias entre ellas, ya sea por las razones entre probabilidades de reforzamiento, por las diferencias entre probabilidades de reforzamiento utilizadas o una combinación de ambas. También se analizó el patrón de ajuste de la distribución de respuestas de los sujetos a través de las sesiones y dentro de cada sesión. El análisis está centrado en la distribución de respuestas de los sujetos en los componentes RV del programa múltiple, ya que el uso del programa concurrente IV30" sirvió únicamente como control y para imponer costos a las respuestas dadas en los componentes del programa de interés (programa múltiple RV).

Con la intención de facilitar la descripción de los datos encontrados le llamaremos "componente rico" al componente asociado a la probabilidad de reforzamiento más alta en las fases de transición del programa múltiple en cada condición. Del mismo modo, en la fase de entrenamiento a este componente se le identificará como "componente rico" aún cuando ambos componentes estuvieron asociados a la misma probabilidad de reforzamiento del programa RV. Por otra parte, al componente asociado a la probabilidad de reforzamiento mas baja le llamaremos "componente pobre" tanto en la fase de entrenamiento como en la fase de transición.

diferencia de que este fue aplicado a programas múltiples. La tabla 1 muestra los valores de los componentes, tanto del programa múltiple, como del programa concurrente.

TABLA 1.

PROGRAMA MÚLTIPLE RV _x -RV _y								CONC IV
FASE DE UNA PROBABILIDAD			FASE DE DOS PROBABILIDADES			Ø1 : Ø2	Ø1 - Ø2	
A	0.06	RV17	0.08	0.04	RV13-25	2:1	0.04	IV30"
B	0.04	RV25	0.06	0.02	RV17-50	3:1	0.04	IV30"
C	0.03	RV33	0.05	0.01	RV20-100	5:1	0.04	IV30"
D	0.06	RV17	0.10	0.02	RV10-50	5:1	0.08	IV30"
E	0.12	RV8	0.20	0.04	RV5-25	5:1	0.16	IV30"

RESULTADOS.

Se obtuvieron diferentes curvas de adquisición correspondientes a cada una de las condiciones por las que pasaron los sujetos. Además, se hicieron comparaciones de dichas curvas para ver si existieron diferencias entre ellas, ya sea por las razones entre probabilidades de reforzamiento, por las diferencias entre probabilidades de reforzamiento utilizadas o una combinación de ambas. También se analizó el patrón de ajuste de la distribución de respuestas de los sujetos a través de las sesiones y dentro de cada sesión. El análisis está centrado en la distribución de respuestas de los sujetos en los componentes RV del programa múltiple, ya que el uso del programa concurrente IV30" sirvió únicamente como control y para imponer costos a las respuestas dadas en los componentes del programa de interés (programa múltiple RV).

Con la intención de facilitar la descripción de los datos encontrados le llamaremos "componente rico" al componente asociado a la probabilidad de reforzamiento más alta en las fases de transición del programa múltiple en cada condición. Del mismo modo, en la fase de entrenamiento a este componente se le identificará como "componente rico" aún cuando ambos componentes estuvieron asociados a la misma probabilidad de reforzamiento del programa RV. Por otra parte, al componente asociado a la probabilidad de reforzamiento mas baja le llamaremos "componente pobre" tanto en la fase de entrenamiento como en la fase de transición.

La presentación de los resultados está dividida en dos partes. La primera parte consta de un análisis del ajuste de las preferencias a un nivel molar, es decir, se analizaron tanto las tasas absolutas como las tasas relativas de respuestas como una función de las sesiones para cada una de las condiciones utilizadas en el experimento (Ver Tabla 1). La segunda parte del análisis alude a un análisis molecular, analizándose los cambios en la tasa de respuestas dentro de cada sesión, es decir, de componente a componente, a lo largo de los intervalos, para cada una de las condiciones. Dado el diseño y los valores asignados a cada condición experimental, las comparaciones pertinentes son aquellas en las que se mantienen constantes las **diferencias** entre probabilidades de reforzamiento y se varían las **razones** entre probabilidades de reforzamiento (condiciones A, B y C), y aquellas en las que se mantienen constantes las **razones** entre probabilidades de reforzamiento mientras se varían las **diferencias** entre probabilidades de reforzamiento (condiciones C, D y E). Cabe señalar que la condición C comparte propiedades tanto con las dos primeras condiciones como con las dos últimas, sirviendo como control en las comparaciones realizadas.

La figura 1 muestra en el eje de las ordenadas el promedio de las tasas absolutas de respuesta (# de respuestas / tiempo de exposición a cada componente a lo largo de la sesión), como una función de las sesiones (eje de las abscisas) en cada fase, para cada una de las condiciones experimentales y para todos los sujetos (n=6). Los tres primeros pares de círculos (círculos abiertos y cerrados del lado izquierdo de la línea punteada), corresponden al promedio de cada uno de los tres primeros días de cada condición, es decir, corresponden a la fase de entrenamiento o *fase de una probabilidad*. Los últimos tres pares de círculos (símbolos del lado derecho a la línea punteada), corresponden al promedio de cada uno de los tres días de transición o *fase de dos probabilidades*.

Los círculos cerrados representan al componente rico del programa múltiple RV que en la fase de transición está asociado al programa con mayor probabilidad de reforzamiento. Los círculos abiertos representan al componente pobre del programa múltiple RV que en la fase de transición está asociado al programa con menor probabilidad de reforzamiento.

Como se puede observar, en el programa múltiple RV en cada una de las condiciones, al iniciar la fase de entrenamiento la tasa absoluta de respuestas del componente pobre (círculos abiertos) se encuentra por encima de la tasa absoluta de respuestas del componente rico (círculos cerrados), pero ya hacia el tercer día de entrenamiento la tasa absoluta de respuestas

de ambos componentes tiende a emparejarse. Al llegar a la fase de transición se puede apreciar en todas las condiciones una diferencia entre las tasas de respuestas de los componentes rico y pobre, pero ahora mostrando tasas de respuestas más altas para el componente con mayor probabilidad de reforzamiento, es decir, para el componente rico. Esta diferencia en las tasas de respuestas se observa desde el primer día de transición y se hace más evidente conforme se avanza de una sesión a la siguiente.

Comparando los tres primeros paneles (condiciones A, B y C), los cuales diferían en cuanto a las razones entre probabilidades de reforzamiento en la fase de transición (2:1, 3:1 y 5:1 respectivamente) pero mantenían la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento (.04), podemos apreciar que cuando las razones son mayores (3:1 y 5:1 para las condiciones B y C respectivamente), el incremento del primer al tercer día de transición en la tasa de respuestas promedio en la tecla asociada al componente rico es parecido (8 y 9 unidades en promedio respectivamente); mientras que la condición en donde la razón entre probabilidades de reforzamiento es menor (2:1 para la condición A), dicho incremento en la tasa de respuestas es menor (6 unidades en promedio). Cabe señalar que esta condición es la que muestra un menor incremento en la tasa de respuestas de todas las condiciones experimentales.

Al comparar estas mismas tres primeras condiciones con respecto al componente pobre, podemos apreciar que la condición que muestra un decremento sustancial en la tasa absoluta de respuestas del primer al tercer día de transición es la condición C, cayendo de 45 a 24 respuestas en promedio (diferencia de 21 unidades en promedio), mientras que las condiciones A y B, con razones menores (2:1 y 3:1 respectivamente), muestran un decremento menor (10 y 11 unidades respectivamente) cayendo de 62 a 52 respuestas en promedio en la condición A y de 50 a 39 respuestas en promedio en la condición B.

Al comparar los círculos del lado derecho de la línea punteada de las tres últimas condiciones (condiciones C, D y E), en los cuales las razones eran 5:1, pero las diferencias entre probabilidades de reforzamiento variaban para cada una de las condiciones (diferencias de .04, .08 y .16 respectivamente), se puede apreciar que la trayectoria de los círculos cerrados y abiertos son muy parecidas en las tres condiciones, encontrándose que el incremento en la tasa de respuestas en promedio del componente rico de la primera a la tercera sesión es de 8 unidades en promedio en las tres últimas condiciones (C, D y E), mientras que el decremento en la tasa de respuestas en promedio del primer al tercer día de transición para las tres

condiciones es muy cercano también, llevando un orden creciente (21, 22 y 23 unidades respectivamente).

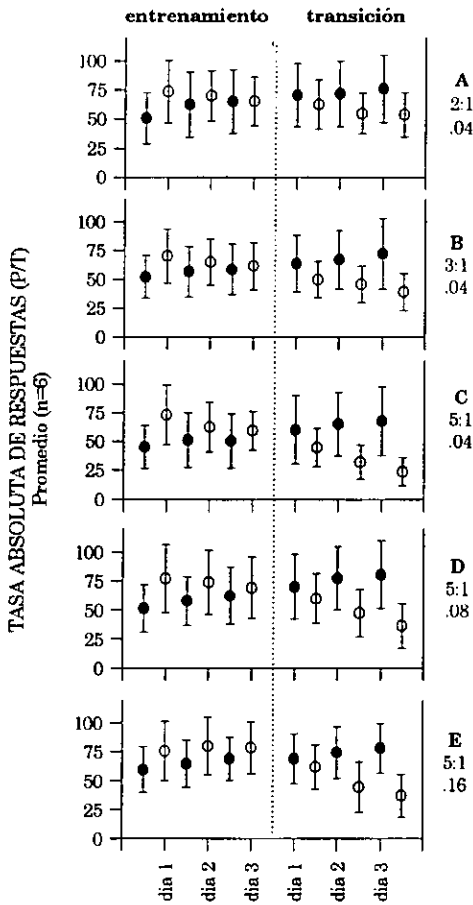


Fig.1 muestra los promedios de las tasas de respuestas con sus respectivas desviaciones standard, tomando como valor la media aritmética en cada condición, como una función de las sesiones.

A-RV17→RV13-RV25
 B-RV25→RV17-RV50
 C-RV33→RV20-RV100
 D-RV17→RV10-RV50
 E-RV8→RV5-RV25

● componente rico RV del programa múltiple
 ○ componente pobre RV del programa múltiple

La figura 2 muestra, para el promedio de los sujetos, la representación gráfica de los incrementos y decrementos porcentuales en la tasa relativa de respuestas de cada condición en función de los días para el componente rico RV del programa múltiple.

La distribución de los datos se representa como una caja, cuyos límites superior e inferior indican los percentiles 75 y 25 del número de respuestas de cada día respectivamente. La línea horizontal en el interior de cada caja representa la mediana, que marca el valor percentil 50.

Los bordes de las cajas dividen las mitades superior e inferior de la distribución en partes iguales, esto es, se representa el mismo número de datos a ambos lados de la mediana, independientemente de la magnitud o valor asociado a cada dato. Los extremos de los brazos que salen de las cajas indican los percentiles 90 y 10 mostrando los límites de la distribución. Estos brazos no incluyen los valores extremos, aquellos valores 1.5 veces más allá del rango intercuartiles o que caen, ya sea en los percentiles 5 y 95, o simplemente fuera de los percentiles 10 y 90.

En la gráfica se muestra la tasa relativa de respuesta del componente rico del programa múltiple RV en la fase de dos probabilidades para cada una de las condiciones y para cada día de transición. A primera vista, comparando todas las condiciones de manera general, se puede apreciar que la diferencia de las tasas relativas de respuestas en el factor día fue menos clara en las dos primeras condiciones (A y B), en las cuales la razón fue de 2:1 y 3:1 respectivamente; mientras que en las tres últimas condiciones (C, D y E), en las cuales la razón era de 5:1, la diferencia en la tasa relativa de respuestas de sesión a sesión fue más evidente.

Es necesario señalar que los incrementos encontrados no son iguales para cada una de las condiciones, además de que la dispersión de los datos no es simétrica con respecto a la mediana en ninguna de estas, es decir, las líneas superior e inferior de las cajas no son equidistantes con respecto a la mediana.

La condición A (condición con menor razón entre probabilidades de reforzamiento), muestra una menor dispersión de los datos en los tres días de transición, y los incrementos en la tasa relativa de respuestas observados de sesión a sesión son mucho menores con respecto a los incrementos en las tasas relativas de respuestas de las condiciones restantes. Con respecto a la condición B, los incrementos en la tasa relativa de respuestas son mayores en comparación a la condición descrita anteriormente pero menores en comparación con las condiciones con la razón 5:1. Con respecto a la comparación entre las tres últimas condiciones (C, D y E), se pueden observar claros incrementos en la tasa relativa de respuestas de sesión a sesión de las tres condiciones, observándose que conforme avanzamos en los días el valor de la mediana incrementa notoriamente con respecto a la sesión anterior.

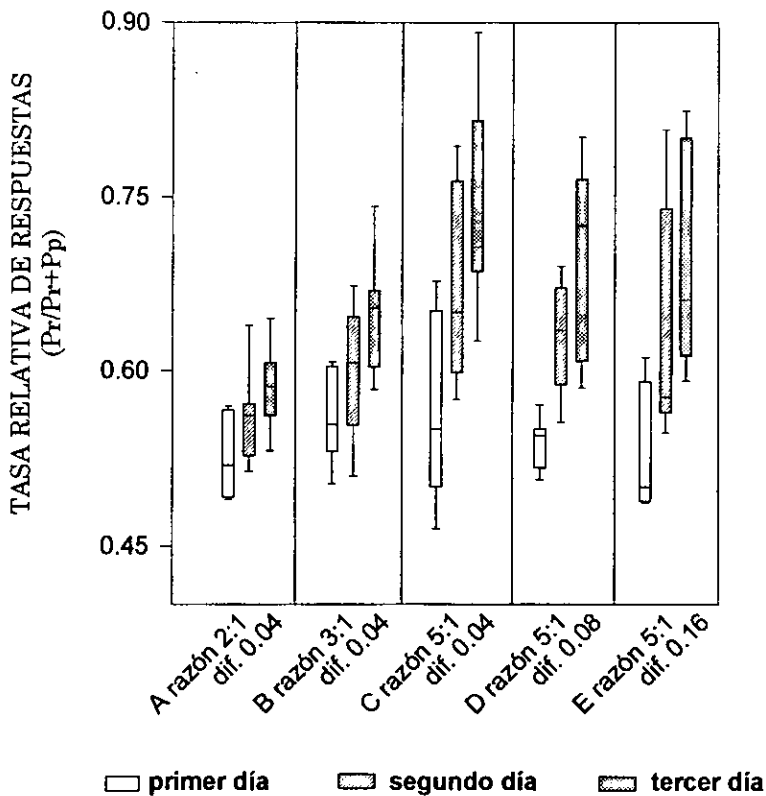


Fig.2 Representa el incremento porcentual en la tasa de respuestas del componente rico RV del programa múltiple de cada una de las condiciones, como una función de las sesiones.

En la figura 3 se muestra el promedio general de la tasa relativa de respuestas del componente rico RV del programa múltiple. El promedio que se muestra es para el total de los sujetos, en los 4 ciclos y para cada una de las condiciones experimentales.

En el eje de las ordenadas se muestra la tasa relativa de respuestas del componente rico RV, esto es, la tasa de respuestas del componente rico (Pr) dividida entre la suma de la tasa de respuestas del componente rico y la tasa de respuestas del componente pobre (Pr + Pp). Cada gráfica muestra en el eje de las abscisas los intervalos de dos componentes o dos minutos.

Los componentes del programa múltiple (rico y pobre) se alternaban y cada uno de estos tenía duración de un minuto, pero en la gráfica aparecen como bloques de 2 minutos o 2 componentes. Esta medida se obtuvo para cada una de las condiciones con diferente número de intervalos debido a que la duración de la sesión experimental estaba determinada por dos eventos: la sesión experimental podía terminar ya fuera por tiempo (30 minutos) o por número de reforzadores obtenidos durante la sesión diaria (80 reforzadores).

De este modo, en aquellas condiciones con un requisito de número de respuestas por reforzador menor, los sujetos obtuvieron los 80 reforzadores en un tiempo menor a 30 minutos; de modo contrario, en aquellas condiciones con un requisito de número de respuestas por reforzador mayor, a los sujetos les tomó más tiempo conseguir los 80 reforzadores, por lo que aquellas condiciones con valores extremos en el programa múltiple RV concluyeron la mayor parte de las sesiones por el requisito tiempo.

En cada una de las gráficas, los círculos abiertos unidos por la línea punteada, representan la tasa relativa de respuestas promedio del total de los sujetos, de los tres días de entrenamiento en los cuatro ciclos. Los círculos, rombos y triángulos sombreados representan la tasa relativa de respuestas en promedio del primero, segundo y tercer día de transición del componente rico RV del programa múltiple, respectivamente.

De manera general, en cada una de las gráficas se puede apreciar que en cada una de las condiciones la tasa relativa de respuestas del componente rico RV, en la fase de entrenamiento o fase de una probabilidad, se encuentra siempre por debajo de 0.5 desde el inicio de la sesión, incrementando gradualmente conforme se avanza hacia el final de la misma, pero siempre manteniéndose por debajo de 0.5.

En relación con la diferencia de la tasa relativa de respuestas entre el promedio de las tres sesiones de entrenamiento (círculos abiertos) y el primer día de transición (círculos cerrados), se puede apreciar una mayor diferencia en la condición C desde el inicio de la sesión y esta diferencia se acentúa en los últimos intervalos. También, se puede apreciar que la condición que muestra la menor diferencia al inicio de la sesión con respecto al promedio de las tres sesiones de entrenamiento y el primer día de transición es la condición A, condición en la que el incremento va de 0.37 a 0.40 (incremento de 0.03), pero ya hacia el último intervalo la diferencia incrementa de 0.44 a 0.55 (incremento de 0.11).

Ahora, al hacer la comparación entre el promedio de las tres sesiones de entrenamiento (círculos abiertos) y el último intervalo de cada condición en el tercer día de transición (triángulos cerrados), vemos que la condición A muestra un incremento que va de 0.44 a 0.55 (incremento de 0.11); la condición B va de 0.47 a 0.68 (incremento de 0.21); la condición C va de 0.44 a 0.75 (incremento de 0.31); la condición D muestra un incremento que va de 0.44 a 0.70 (incremento de 0.26), y la condición E que va de 0.46 a 0.70 (incremento de 0.24).

Otra vez, podemos apreciar que la condición que muestra el menor incremento es la condición A y la condición que muestra mayor incremento es la condición C. Resulta evidente que en el tercer día de transición la tasa relativa de respuestas se encuentre por encima de los dos primeros días de transición y claramente por encima del promedio de las tres sesiones de entrenamiento (círculos vacíos), ya que es de esperarse que la ejecución del sujeto mejore de sesión a sesión.

En cuatro de las cinco condiciones (condiciones B, C, D y E), se puede observar cierto ordenamiento en cuanto a la distribución de respuestas a través de los días de transición, es decir, conforme se avanza de la primera a la tercera sesión de transición la tasa relativa de respuestas para el componente rico RV se colocaba por encima de la sesión anterior.

Este ordenamiento no se encuentra en la condición A, en donde la tasa relativa de respuesta de cada día de transición va convergiendo conforme se avanza en la sesión, encontrándose una proporción de respuestas similar al final de cada sesión de la fase de transición y ésta se encuentra apenas por encima de 0.5 (punto de indiferencia).

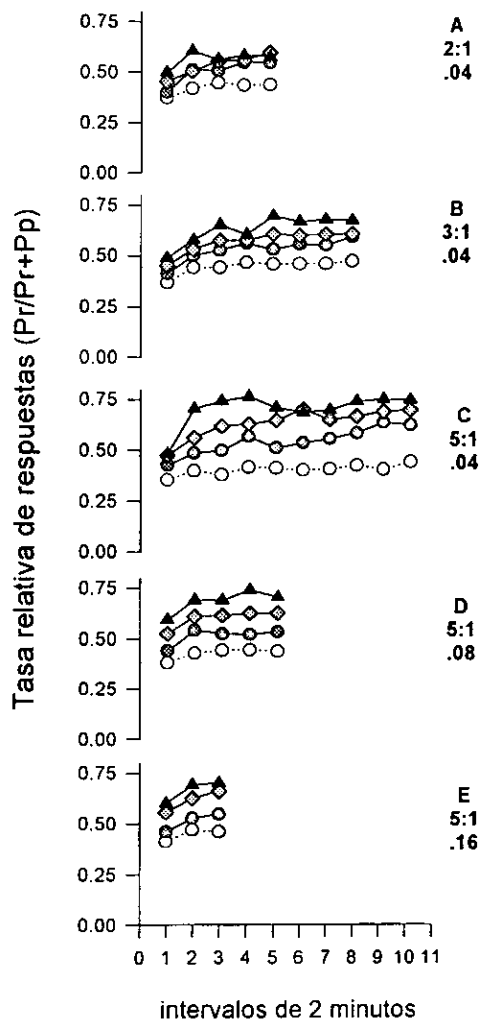


Fig.3 presenta los promedios de las tasas relativas de respuestas del programa múltiple RV rico de cada una de las condiciones como una función de los intervalos.

A-RV13-RV25
 B-RV17-RV50
 C-RV20-RV100
 D-RV10-RV50
 E-RV5-RV25

○····· promedio de las tres sesiones de entrenamiento.
 —○— primer día de transición.
 —◇— segundo día de transición.
 —▲— tercer día de transición.

La figura 4, muestra los promedios de la tasa relativa de respuestas ($Pr / Pr + Pp$) del componente rico RV del programa múltiple. Estos promedios son para el total de los sujetos en los tres días de entrenamiento y los tres días de transición, en las cinco condiciones y para los cuatro ciclos del experimento.

En el eje de las ordenadas se muestra el promedio de la tasa relativa de respuestas y en el eje de las abscisas se muestran los intervalos de 2 minutos. Los símbolos ubicados en el intervalo cero representan los promedios totales de las tres sesiones de entrenamiento para cada una de las condiciones, representados en un solo punto, mientras que la fase de transición esta representada a partir del primer intervalo.

La figura del extremo izquierdo corresponde a las condiciones con la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento (condiciones A, B y C). La figura del extremo derecho corresponde a las condiciones con la misma razón entre probabilidades de reforzamiento (C, D y E). En ambas figuras se puede observar que los símbolos ubicados en el intervalo cero, los cuales corresponden al promedio de los 3 días de entrenamiento, no muestran diferencias una respecto a la otra, es decir, tienen distribuciones muy similares en sus respectivas tasas relativas de respuestas.

Sin embargo, al comparar ambas gráficas en el intervalo 1, el cual marca el inicio de la fase de transición, podemos apreciar diferencias en la tasa relativa de respuestas mostrando una tasa mayor aquellas condiciones con la misma razón entre probabilidades de reforzamiento, en particular las condiciones D y E, ya que las condiciones A, B y C se mantienen a una tasa de respuestas relativamente igual.

Resulta claro también el incremento que se observa hacia el segundo intervalo, apreciándose que los símbolos asociados a las condiciones D y E quedan por encima de la condición C, mientras que las condiciones A y B quedan por debajo de la misma condición C, siendo estas dos condiciones (A y B) las que muestran una tasa relativa de respuestas más baja.

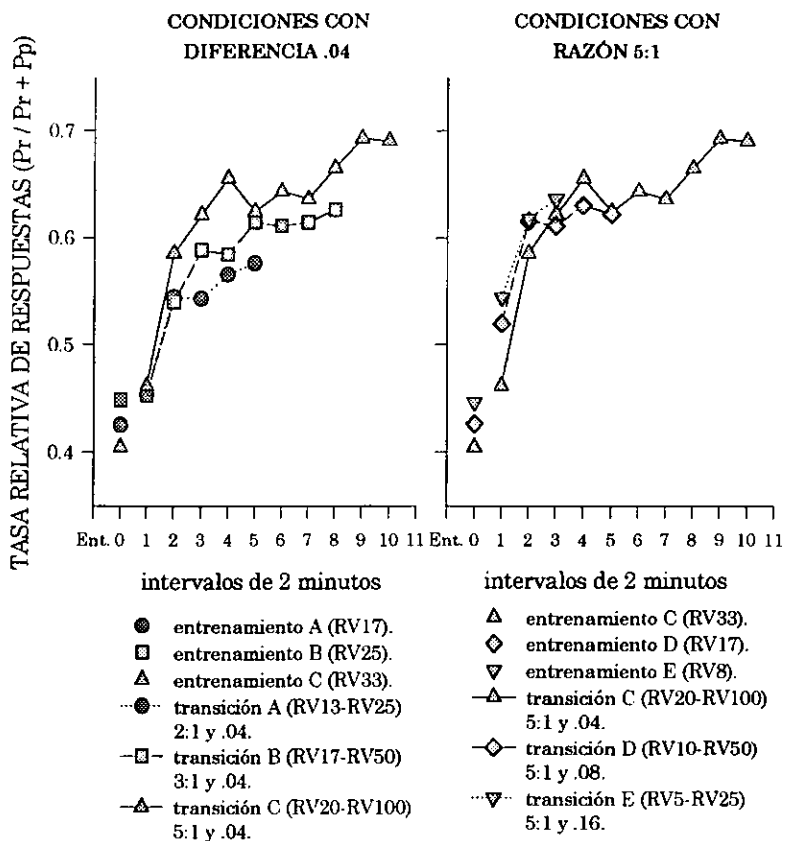


Fig.4 Presenta la tasa relativa de respuestas del promedio de los tres días de entrenamiento y los tres días de transición del componente rico del programa múltiple RV, como una función de los intervalos para cada condición. La gráfica del extremo izquierdo representa a aquellas condiciones que comparten la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento (.04), mientras que las del extremo derecho comparten la razón entre probabilidades de reforzamiento (5:1).

En la figura 5 se presentan los promedios totales de las tasas absolutas de respuestas (eje de las ordenadas) de los componentes RV rico y pobre del programa múltiple. El promedio que se muestra corresponde a los promedios totales de las tasas absolutas de respuestas de las tres sesiones de entrenamiento (gráficas del extremo izquierdo) y los promedios totales de las tasas absolutas de respuestas de las tres sesiones de transición (gráficas del extremo derecho). Estos promedios son para el total de los sujetos, en los cuatro ciclos del experimento y como una

función del número de intervalos de 2 minutos (eje de las abscisas). Las dos figuras en la parte superior corresponden a aquellas condiciones (A, B y C) con la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento pero con diferente razón entre probabilidades de reforzamiento, mientras que las dos figuras en la parte inferior corresponden a aquellas condiciones (C, D y E) con la misma razón entre probabilidades de reforzamiento pero con distintas diferencias entre probabilidades de reforzamiento. En ambas gráficas correspondientes a la *fase de 1 probabilidad* o fase de entrenamiento, se puede apreciar que en el primer intervalo la distribución de respuestas para todas las condiciones es muy parecida, ya que los símbolos correspondientes tanto al componente rico como al componente pobre se encuentran de cierto modo agrupados. Sin embargo, para la condición E (gráfica inferior en el extremo izquierdo) se aprecia una tasa de respuestas mayor, quedando los símbolos correspondientes a esta condición separados y por encima del resto de las condiciones. En los intervalos subsecuentes (segundo intervalo en adelante), se pueden observar incrementos y decrementos por parte de los componentes rico y pobre, respectivamente, apreciándose una tendencia a converger hacia una tasa de respuestas similar pero conservándose la distribución de un mayor número de respuestas para el componente pobre de cada condición.

De las figuras del extremo derecho, al observar la gráfica ubicada en la parte superior, la cual corresponde al promedio de las sesiones de transición de las condiciones A, B y C, podemos observar al inicio de la sesión una distribución de respuestas similar. Una vez que se pasa al segundo intervalo la distribución de respuestas tiende a incrementar para el componente rico (símbolos sombreados), mientras que para el componente pobre (símbolos abiertos) la tasa de respuestas de las dos primeras condiciones (A y B) no muestran decrementos y por el contrario, muestran incrementos en la tasa de respuestas. Conforme se avanza en la sesión se puede apreciar que para el componente rico la distribución de respuestas incrementa de manera gradual, tomándoles varios minutos alcanzar un nivel asintótico o estable. Finalmente, al observar la figura inferior del extremo derecho, correspondiente a las condiciones C, D y E, podemos apreciar que al inicio de la sesión la tasa de respuestas de ambos componentes inician de manera parecida. Sin embargo, al pasar al segundo intervalo se observa un incremento sustancial para estas condiciones pero, en comparación con las condiciones A y B, el número de intervalos que les toma llegar a un nivel asintótico es menor, ya que después del segundo intervalo no se aprecian incrementos en la tasa absoluta de respuestas, permaneciendo estables hasta el final de la sesión (cerca de 80 respuestas por minuto). Respecto al componente pobre de estas tres condiciones se observa una clara tendencia a decrementar la tasa de respuestas.

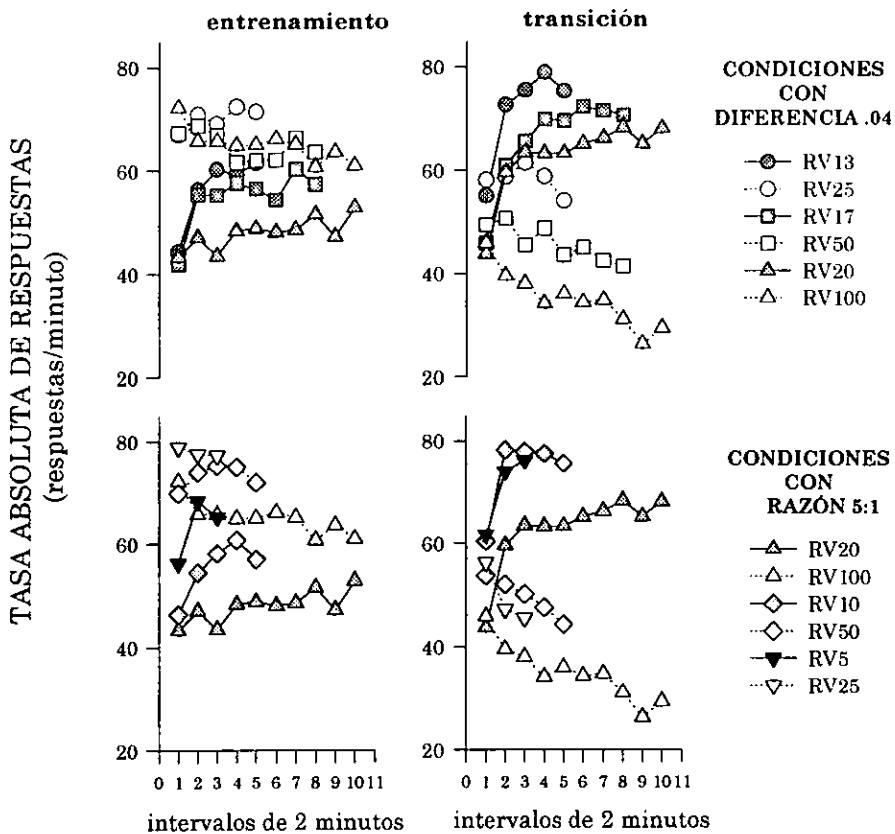


Fig. 5 Muestra el promedio total de la tasa absoluta de respuestas de los componentes RV rico y RV pobre (símbolos cerrados y abiertos respectivamente) como función de la duración de la sesión. Las gráficas superiores corresponden a aquellas condiciones que comparten la diferencia entre probabilidades de reforzamiento (.04), mientras que las gráficas inferiores corresponden a aquellas condiciones con la misma razón entre probabilidades de reforzamiento (5:1). Estas se muestran tanto en la fase de entrenamiento (extremo izquierdo), como en la fase de transición(extremo derecho).

La figura 6 muestra los promedios de las tasas absolutas de respuestas (respuestas / minuto) de los componentes RV rico y RV pobre del programa múltiple (eje de las ordenadas), como una función de la duración de cada sesión (eje de las abscisas). En los paneles superior, central e inferior se muestran los promedios del primer, segundo y tercer día de transición

respectivamente. Estos promedios corresponden al total de los sujetos en cada condición y en los cuatro ciclos del experimento. En la gráfica superior, la cual corresponde al primer día de transición, podemos observar que al inicio de la sesión (1er intervalo de 2 minutos) la tasa de respuestas de los símbolos correspondientes al componente RV pobre (símbolos abiertos con línea punteada), se encuentra por encima de la tasa de respuestas de los símbolos correspondientes al componente RV rico (símbolos sombreados con línea continua). Al pasar al segundo intervalo se aprecia un claro incremento en la tasa de respuestas de los símbolos correspondientes al componente RV rico de todas las condiciones. También se observa que la tasa de respuestas del componente pobre de cada una de las condiciones muestra ligeros decrementos. A partir del tercer intervalo de dos minutos, los cambios observados en cada uno de los componentes asociados a cada una de las condiciones, no son sistemáticos, pero muestran cierta tendencia: la tasa de respuestas de los símbolos sombreados (correspondientes al componente rico) incrementa de manera gradual, mientras que la tasa de respuestas de los símbolos abiertos (correspondientes al componente pobre) decrementa en mayor medida. Este decremento se puede apreciar con mayor facilidad en aquellas condiciones que tienen una duración de la sesión mayor (condiciones B y C), aún cuando este decremento ocurre de manera gradual.

Al observar la gráfica intermedia, la cual corresponde al segundo día de transición, vemos que al inicio (primer intervalo de dos segundos) los símbolos sombreados correspondientes a los componentes ricos RV de las condiciones D y E son los que muestran una mayor tasa de respuesta (por encima de 60 respuestas por minuto en promedio), encontrándose por encima del resto de las condiciones (A, B y C) las cuales se muestran traslapadas con los símbolos correspondientes al componente RV pobre de cada condición (símbolos abiertos). Al pasar al segundo intervalo de dos minutos vemos una notoria separación entre los símbolos asociados al componente RV rico y los símbolos asociados al componente RV pobre, mostrando incrementos sustanciales en la tasa de respuestas para los primeros y ligeros decrementos en sólo las tres últimas condiciones (C, D y E) del componente pobre, mientras que la tasa de respuestas de los símbolos asociados al componente pobre de las dos primeras condiciones (A y B), de manera opuesta a las tres últimas condiciones incrementó. En el tercer intervalo de dos minutos, para los símbolos asociados al componente rico, se aprecian incrementos en la tasa de respuestas de todas las condiciones y mantienen una tasa de respuestas relativamente constante hasta el final de la sesión. En cuanto a los cambios en la tasa de respuesta de los símbolos asociados al componente pobre (símbolos abiertos), vemos que la tasa de respuestas de las condiciones B, C,

D y E decremента de manera gradual, mientras la condición A mantiene su tasa de respuestas constante durante los 4 primeros intervalos, siendo hasta el quinto y último intervalo en el que muestra un decremento, pero quedando como la condición con la tasa de respuestas más alta en el componente pobre, lo cual indica que fue la condición con menores decrementos.

Por último, en la gráfica inferior del extremo derecho, la cual representa al tercer día de transición, observamos que en el primer intervalo de dos minutos los símbolos asociados al componente rico (símbolos sombreados), correspondientes a las condiciones D y E, muestran la tasa de respuesta más alta (67 y 68 respuestas por minuto en promedio, respectivamente), mientras la tasa de respuestas correspondiente a las condiciones B y C (47 y 39 respuestas por minuto en promedio respectivamente) se encuentra a niveles inferiores, quedando la condición A como intermedia con 59 respuestas en promedio. En cuanto a los símbolos correspondientes al componente pobre, es el de la condición A (círculos abiertos) el que muestra la tasa de respuestas más alta (52 respuestas por minuto en promedio), encontrando que las condiciones B, D y E tienen aproximadamente el mismo número de respuestas por minuto en promedio, quedando la condición C (triángulos hacia arriba abiertos) como la condición con menor tasa de respuestas (36 respuestas por minuto en promedio). Al pasar al segundo intervalo de dos minutos observamos claramente un incremento en la tasa de respuestas de los símbolos asociados al componente rico (símbolos sombreados), esto se observa en todas las condiciones, siendo éste un incremento sustancial, a tal grado que las condiciones A, D y E alcanzan una tasa de respuestas de 80 respuestas por minuto en promedio y es a partir de este segundo intervalo en donde se separan los componentes rico y pobre, continuando así hasta el final de la sesión.

Por otro lado, la tasa de respuestas de los símbolos asociados al componente pobre (símbolos abiertos) decremента en cuatro de las cinco condiciones, exceptuando la condición A, la cual de manera opuesta al resto de las condiciones muestra incrementos. En los siguientes intervalos, a lo largo de la sesión, observamos que los símbolos asociados al componente rico (símbolos sombreados) no muestran incrementos sustanciales, presentando ligeros cambios en la tasa de respuesta. Del mismo modo, los símbolos asociados al componente pobre (símbolos abiertos) a partir del tercer intervalo no muestran cambios sustanciales en la tasa de respuestas, a excepción de la condición A (círculos abiertos), ya que la tasa de respuestas de esta condición, de manera opuesta a las demás condiciones, muestra una tendencia a incrementar quedando como la condición con mayor tasa de respuesta.

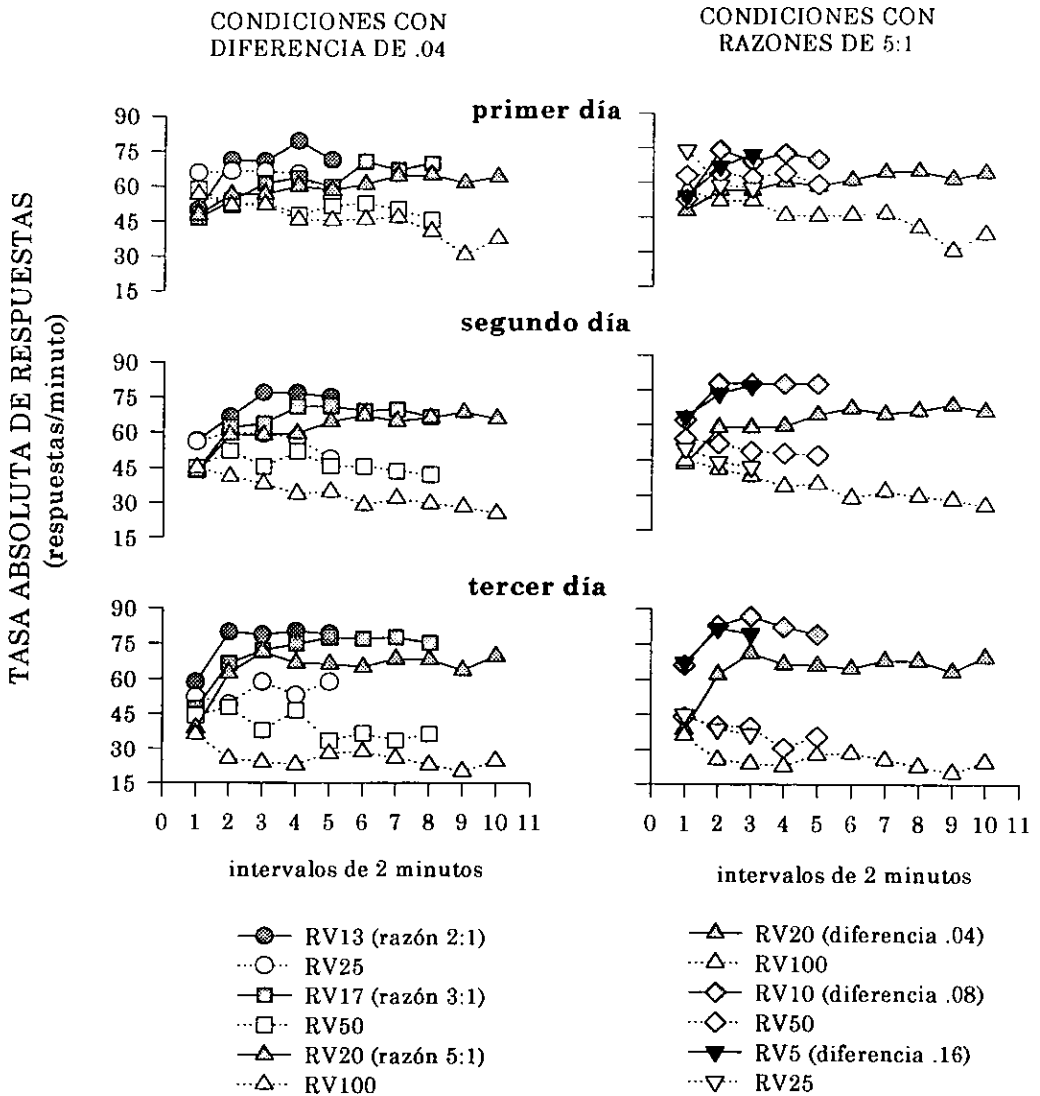


Fig.6 Muestra el promedio total de las tasas absolutas de respuesta para cada condición en la fase de transición. Las gráficas ubicadas en el extremo izquierdo comparten la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento (.04), mientras que las del extremo derecho comparten la misma razón entre probabilidades de reforzamiento.

La figura 7, corresponde al análisis estadístico MANOVA realizado con 3 factores (condición, día e intervalo) y cada uno de estos factores con distinto número de niveles. El diseño resultante

fue un diseño de 5 (condición) por 3 (día) por 6 (intervalo), en el que los tres factores son medidas repetidas, es decir, estos factores representan las mediciones por las cuales pasaron los mismos sujetos en repetidas ocasiones. La variable dependiente fue la tasa relativa de respuestas del componente rico del programa múltiple RV, la cual queda representada en el eje de las ordenadas. En el eje de las abscisas se encuentran las cinco condiciones (A, B, C, D y E) con las razones y diferencias entre probabilidades de reforzamiento respectivas.

La gráfica corresponde a la interacción entre los factores condición y día, en la cual se encontró un efecto estadísticamente significativo [$F(8,8) = 4.15$; $p < .0301$]. En esta gráfica se puede apreciar que la tasa relativa de respuestas incrementa de manera distinta a través de los días para cada una de las condiciones, observándose que mientras mayores sean tanto las razones como las diferencias entre probabilidades de reforzamiento, la tasa relativa de respuestas es mayor.

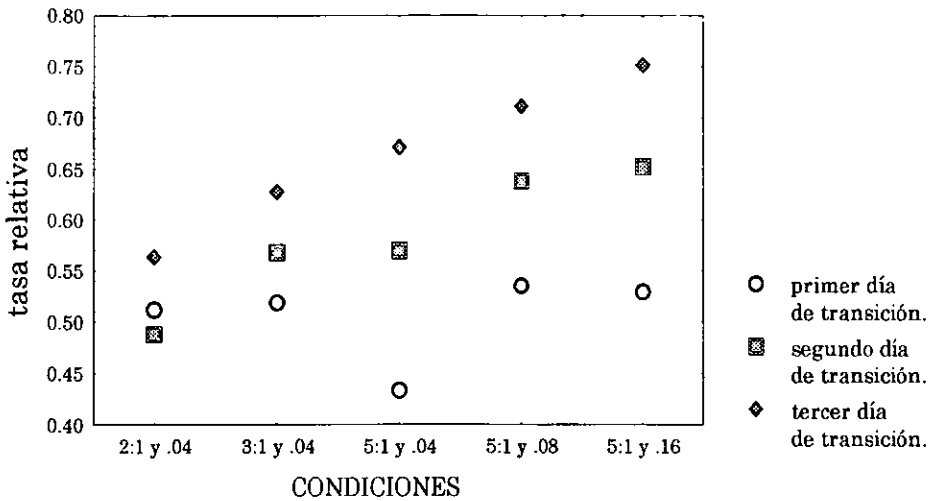
Primeramente, podemos apreciar que la tasa relativa de respuestas, correspondiente al primer día de transición, no muestra diferencias marcadas entre las condiciones ya que estas se encuentran cerca de 0.5. En el segundo y tercer día de transición es cuando se aprecian cambios considerables en la tasa relativa de respuestas, observándose que para la condición A, la cual tiene tanto la menor razón (2:1) como la menor diferencia entre probabilidades de reforzamiento (.04), los incrementos en la tasa relativa de respuestas son muy pequeños, de hecho, en el segundo día se observan decrementos en la tasa relativa de respuestas (0.49). Es en el tercer día de transición en donde se observan ligeros incrementos apenas por encima del punto de indiferencia (0.56).

Con respecto a la condición B (razón de 3:1 y diferencia de .04) podemos apreciar que en los dos últimos días de transición hay incrementos, alcanzando una tasa relativa mayor a la primera condición en el tercer día (0.63). En las tres últimas condiciones (C, D y E) podemos observar incrementos muy similares en la tasa relativa de respuestas, alcanzando las tasas más altas en comparación con las dos primeras condiciones (0.67, 0.71 y 0.75 respectivamente).

Sin embargo, aún cuando, los incrementos observados en las tres últimas condiciones se dan en proporciones similares, podemos apreciar que conforme la diferencia entre probabilidades de reforzamiento incrementa, la tasa relativa de respuestas es mayor.

COMPONENTE RICO RV
INTERACCIÓN CONDICIÓN X DÍA

F(8,8)=4.15; p<.0301



A partir del análisis anterior, se hicieron 2 análisis posteriores, de los cuales el primero tuvo como objetivo el comparar las ejecuciones de los sujetos en aquellas condiciones (A, B y C) que tenían la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento pero diferían en cuanto a las razones entre probabilidades de reforzamiento. El segundo de éstos, comparó las ejecuciones de los sujetos en aquellas condiciones (C, D y E) que mantuvieron constantes las razones entre probabilidades de reforzamiento mientras variaban las diferencias entre probabilidades de reforzamiento.

En éste primer análisis posterior, se encontraron efectos estadísticamente significativos en los tres factores, y en algunas interacciones entre éstos. El primer efecto encontrado corresponde al factor condición en donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas [F(2,10) = 5.32586; p<.026], el segundo efecto corresponde al factor día en donde se encontraron también diferencias estadísticamente significativas [F(2,10) = 27.15754; p<.000]; el tercer efecto encontrado corresponde al factor intervalo en donde se encontraron diferencias

estadísticamente significativas [$F(5,25) = 18.60784$; $p < .000$]. De igual forma, las interacciones entre los factores condición por día, y condición por día por intervalo presentan diferencias estadísticamente significativas [$F(4,20) = 7.28157$; $p < .000$] y [$F(20, 100) = 1.81449$; $p < .028$] respectivamente. Y por último, en el segundo análisis realizado, correspondiente a la comparación entre las tres últimas condiciones (C, D y E), las cuales tenían la misma razón entre probabilidades de reforzamiento, pero variaban las diferencias entre probabilidades de reforzamiento, se encontraron solamente diferencias estadísticamente significativas en el factor día [$F(2,2) = 102.6814$; $p < .009$].

CONCLUSIONES.

El interés de esta investigación fue el observar cómo la ejecución de los sujetos en una tarea de elección bajo distintas condiciones de reforzamiento en un programa concurrente-múltiple, se veía afectada por la diferencia entre probabilidades de reforzamiento, por la razón entre probabilidades de reforzamiento o una combinación de ambas. De los hallazgos encontrados en este experimento uno de gran importancia fue que cuando las diferencias entre las probabilidades de reforzamiento se mantuvieron constantes (condiciones A, B y C con diferencia de .04), la tasa de adquisición de preferencias del componente con mayor probabilidad de reforzamiento del programa múltiple fue mayor para la condición con la razón de probabilidades más grande (condición C con razón de 5:1). Por otra parte, cuando las razones entre probabilidades de reforzamiento se mantuvieron constantes (condiciones C, D y E con razón de 5:1), aún cuando, de manera gráfica se observa que presenta una tasa mayor para la condición con mayor diferencia entre probabilidades de reforzamiento (condición E con diferencia de 0.16), estas diferencias en la tasa relativa de respuestas no fueron estadísticamente significativas.

Por lo tanto, a partir de este resultado podemos decir que en programas concurrentes-múltiples la adquisición de preferencia por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento en un programa múltiple RV, se da de manera más rápida en aquellas condiciones que tengan la razón entre probabilidades de reforzamiento mayor, mientras se mantenga la diferencia entre probabilidades de reforzamiento constante.

Estos resultados son consistentes con los datos obtenidos por Bailey y Mazur (1990) en programas concurrentes de ensayos discretos, y por Mazur y Ratti (1991) y Mazur (1992) en procedimientos de operante libre, así como con los datos obtenidos por Zamora (1997).

estadísticamente significativas [$F(5,25) = 18.60784$; $p < .000$]. De igual forma, las interacciones entre los factores condición por día, y condición por día por intervalo presentan diferencias estadísticamente significativas [$F(4,20) = 7.28157$; $p < .000$] y [$F(20, 100) = 1.81449$; $p < .028$] respectivamente. Y por último, en el segundo análisis realizado, correspondiente a la comparación entre las tres últimas condiciones (C, D y E), las cuales tenían la misma razón entre probabilidades de reforzamiento, pero variaban las diferencias entre probabilidades de reforzamiento, se encontraron solamente diferencias estadísticamente significativas en el factor día [$F(2,2) = 102.6814$; $p < .009$].

CONCLUSIONES.

El interés de esta investigación fue el observar cómo la ejecución de los sujetos en una tarea de elección bajo distintas condiciones de reforzamiento en un programa concurrente-múltiple, se veía afectada por la diferencia entre probabilidades de reforzamiento, por la razón entre probabilidades de reforzamiento o una combinación de ambas. De los hallazgos encontrados en este experimento uno de gran importancia fue que cuando las diferencias entre las probabilidades de reforzamiento se mantuvieron constantes (condiciones A, B y C con diferencia de .04), la tasa de adquisición de preferencias del componente con mayor probabilidad de reforzamiento del programa múltiple fue mayor para la condición con la razón de probabilidades más grande (condición C con razón de 5:1). Por otra parte, cuando las razones entre probabilidades de reforzamiento se mantuvieron constantes (condiciones C, D y E con razón de 5:1), aún cuando, de manera gráfica se observa que presenta una tasa mayor para la condición con mayor diferencia entre probabilidades de reforzamiento (condición E con diferencia de 0.16), estas diferencias en la tasa relativa de respuestas no fueron estadísticamente significativas.

Por lo tanto, a partir de este resultado podemos decir que en programas concurrentes-múltiples la adquisición de preferencia por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento en un programa múltiple RV, se da de manera más rápida en aquellas condiciones que tengan la razón entre probabilidades de reforzamiento mayor, mientras se mantenga la diferencia entre probabilidades de reforzamiento constante.

Estos resultados son consistentes con los datos obtenidos por Bailey y Mazur (1990) en programas concurrentes de ensayos discretos, y por Mazur y Ratti (1991) y Mazur (1992) en procedimientos de operante libre, así como con los datos obtenidos por Zamora (1997).

Otro resultado de interés en este experimento, fue el no haber observado preferencia exclusiva por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento de los programas múltiples RV utilizados, lo cual es consistente con los datos obtenidos en el estudio realizado por Bouzas (no publicado) con programas múltiples RV-RV en estado estable. En este estudio se analizaron las interacciones de 4 distintos valores RV (10, 30, 60, 90) y al igual que en el presente experimento se observó que los cambios fueron principalmente en la tasa de respuestas de aquellos componentes con menor probabilidad de reforzamiento (componente pobre), ya que mostraron decrementos sustanciales en comparación con los incrementos observados en el componente rico.

Cabe señalar que, a pesar de que los incrementos observados en la tasa de respuestas (absoluta y relativa) del componente rico fueron pequeños, éstos se dieron desde los primeros intervalos de cada condición, es decir, desde el inicio de la sesión y en su mayoría, fue en el segundo intervalo en el que se observó un incremento considerable, mostrando pequeñas variaciones en el resto de la sesión. Con respecto a los decrementos observados en la tasa de respuestas del componente pobre, éstos se dan de manera gradual, de intervalo a intervalo, reduciendo el número de respuestas en mayor proporción que los incrementos en el componente rico. Sin embargo, aún cuando los decrementos observados fueron sustanciales, los sujetos no dejaron de responder al componente con menor probabilidad de reforzamiento.

En cuanto a los incrementos en la tasa de respuestas del componente con mayor probabilidad de reforzamiento (componente rico), al ser comparados tanto con el experimento realizado por Zamora (1997), como con los datos obtenidos por Mazur (1990, 1992) estos mostraron tasas menores. Esta diferencia se atribuye a que en el estudio realizado por Zamora (1997), solamente se utilizó un programa múltiple RV-RV, lo cual permitió que los sujetos dedicaran mayor tiempo a ambos componentes de este programa ya que no tenían ninguna restricción y el responder en cada componente no tenía ningún costo, mientras que en el presente experimento, el hecho de haber incluido un programa concurrente IV30", al cual los sujetos respondieron de manera ocasional, le restaba tiempo y por lo tanto respuestas a cada componente del programa múltiple RV-RV al competir por el tiempo común disponible.

Estos datos no fueron consistentes con los hallazgos de Herrnstein y Loveland (1975) en programas concurrentes RV-RV en estado estable, ya que ahí demostraron que los sujetos responden de manera exclusiva al componente con el menor requisito de respuestas por reforzador, minimizando el número de respuestas emitido por reforzador obtenido. En los

resultados obtenidos por Zamora (1997), se formuló la interrogante acerca del porqué los sujetos seguían respondiendo al componente con menor probabilidad de reforzamiento sin observarse preferencia exclusiva por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento. La explicación dada a este fenómeno se basó en una de las características de los programas de reforzamiento múltiples, esto es, el hecho de que no existan restricciones temporales en este tipo de programas, como ocurre en los programas concurrentes en los cuales las respuestas de los sujetos compiten por un tiempo común, el responder a un componente del programa múltiple no tenía ningún costo y por lo tanto los sujetos mostraron tasas de respuestas elevadas en el componente pobre.

Sin embargo, los resultados obtenidos en este tipo de experimentos con programas múltiples, dan apoyo al argumento de Reynolds (1963) acerca de que la relación existente entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento en un componente de programas múltiples difiere a la relación encontrada en la ejecución en programas concurrentes, ya que, con la intención de dar respuesta a la pregunta formada en el experimento realizado por Zamora (1997), en este experimento se incluyó un programa concurrente IV30" a manera de imponer costos a las respuestas dadas a cada componente del programa múltiple RV. El efecto que tuvo el incluir un programa concurrente IV30" fue que las tasas absolutas de respuestas del componente rico de cada condición no fueron tan altas y las del componente pobre fueran más bajas en comparación con los datos reportados por Zamora (1997), pero como se mencionó anteriormente, en ninguna condición se observó preferencia exclusiva por el componente rico.

En cuanto a las tasas relativas de respuestas, el efecto obtenido fue opuesto a los datos reportados por Zamora (1997) ya que lo que pudimos observar es que los sujetos en las condiciones con razones mayores (5:1) alcanzaron tasas elevadas de manera rápida. De este modo, la interrogante planteada en el estudio realizado por Zamora (1997), sobre el hecho de que los sujetos respondieron a tasas altas en el componente de menor probabilidad de reforzamiento, no puede explicarse por las características de los programas múltiples como se suponía, ya que a pesar de imponer costos a cada componente se obtuvieron resultados parecidos en ambos experimentos.

Varias son las posibles explicaciones a este efecto y primeramente, lo que se podría pensar es que el valor del programa concurrente IV30" empleado en este experimento tuvo un valor muy alto, el cual no representaba la mejor opción para maximizar el número de reforzadores obtenidos. Sin embargo, aún cuando pueda considerarse que el valor utilizado en el programa concurrente haya sido muy alto, una consideración importante que debe hacerse es que en nuestro experimento los

sujetos no solo se enfrentaron a una situación de elección (situación de interés en nuestro experimento), es decir, los sujetos no sólo se enfrentaron a una situación de elección entre los componentes del programa múltiple RV-RV, sino se enfrentaron a diferentes situaciones de elección.

La primera de estas se refiere a la situación en la que los organismos eligen entre dos programas RV que se encuentran separados temporalmente (programa múltiple) y que difieren en probabilidad de reforzamiento; la segunda situación de elección se da entre cada uno de estos componentes del programa múltiple y el programa concurrente IV30" el cual se mantiene constante durante todo el experimento, enfrentándose de este modo a tres situaciones de elección: RVx vs. RVy; RVx vs. IV30"; RVy vs. IV30".

Con respecto a las dos últimas situaciones de elección planteadas, existe evidencia (Williams, 1985) de que en programas concurrentes IV-RV los sujetos tienden a igualar y que, de manera opuesta a las predicciones hechas por la teoría de maximización molar, los sujetos no muestran un sesgo a favor del programa de razón, dato que resulta opuesto a las aproximaciones de maximización momentánea, y a partir de lo cual se ha argumentado que esta aproximación y otras que han sido derivadas de la teoría de maximización parecen no poder explicar igualación de manera satisfactoria en programas concurrentes IV-RV.

Dados estos hallazgos y las situaciones de elección a las que los sujetos se enfrentaron en este experimento, resulta complicado observar preferencia exclusiva por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento del programa múltiple en la primer situación de elección descrita, ya que de principio, se esperaría que en el programa concurrente IV-RV se observara un sesgo a favor del programa RV, aún cuando este componente RV tenga asociada una probabilidad de reforzamiento baja. Ante tal situación al organismo le pareció el programa RV como la mejor opción de respuesta al tener que elegir entre un programa IV y un programa RV, los cuales están disponibles de manera simultánea. Dada la naturaleza de este tipo de programas (programa concurrente IV-RV), aparentemente la estrategia para maximizar el total de reforzadores fue trabajar de manera continua en el programa RV y de manera ocasional muestrear en el programa IV. Esto resulta razonable dado que los reforzadores del programa IV, aún cuando se haya cumplido el requisito de tiempo y esté disponible el reforzador, éste no es entregado sino hasta dar respuesta en ese programa, de manera que les fue suficiente a los sujetos muestrear de manera ocasional en el componente IV para obtener el mayor número de

reforzadores, minimizando los costos de respuesta mientras que la tasa de reforzamiento del programa RV fue directamente proporcional al número de respuestas dadas en ese componente.

Por otro lado, quienes defienden la postura teórica de maximización (Green, Rachlin, y Hanson, 1983; Rachlin, Battalio, Kagel, y Green, 1981) han argumentado que el reforzamiento no es la única variable que tiene influencia sobre la conducta y que si tales factores como costo de respuesta y ocio (definido como tiempo sin responder) fueran incluidos como variables, los organismos probarían que efectivamente estarían maximizando en términos de reforzamiento.

A partir de este supuesto, debemos considerar que la situación de elección (al menos en este caso) en un programa concurrente IV-RV, es en realidad una situación de elección entre diferentes paquetes de "comida + ocio" y que debido a que los programas de razón mantienen tasas locales de respuestas altas en comparación a los programas de intervalo, la elección del programa IV produce una mayor cantidad de ocio compensando así el sesgo hacia el componente RV esperado, el cual se basa en las tasas de reforzamiento obtenidas. Dado que los costos de respuesta tampoco han sido medidos de manera directa, es valido considerar que los sujetos pudieran estar balanceando de manera óptima los beneficios del reforzamiento contra los costos del responder.

De este modo, podemos explicar que las distintas cantidades de ocio asociadas a programas IV y RV, son variables potenciales que generan confusión al generar diferentes tasas locales de respuestas y que sería conveniente generar modelos que consideren a estas variables en este tipo de tareas de elección. Por otro lado, como Herrnstein y Loveland (1975) argumentan, existe una noción de maximización implícita en cuanto a la interacción de reforzamiento y conducta, puesto que es fundamental para el organismo el dedicar mayor tiempo respondiendo a aquella alternativa con mayor frecuencia de reforzamiento cuando se encuentra en una situación de elección con dos alternativas incompatibles por competir por un tiempo común y que además difieren en cantidad de reforzamiento, por lo que en cualquier momento dado, el animal ejecutará aquella respuesta en el programa que parezca ser la opción más favorable de número de respuestas por reforzador y sólo cuando la otra alternativa ofrezca una opción de respuesta-reforzador mejor el sujeto cambiará al otro programa.

Así, en el programa concurrente (IV-RV) de este experimento los sujetos respondieron casi de manera exclusiva a la alternativa con mayor probabilidad de reforzamiento, evaluando siempre

que la diferencia entre las dos alternativas de respuesta fuera más grande a un valor mínimo, es decir, el programa IV30" tuvo que ser lo suficientemente corto (IV30" vs RV100 en la condición C) para que el número de reforzadores obtenidos por número de respuestas dadas creciera por encima del valor del programa de razón y el responder en el programa de razón decreciera al no ofrecer la razón de respuestas por reforzador más favorable. En el presente experimento, también se observó que sólo en una condición (RV5 vs. IV30" en la condición E) los sujetos fueron capaces de mostrar preferencia exclusiva por el componente RV, dejando de responder por completo al programa IV30".

A partir de este resultado podemos concluir que, sólo cuando los valores del programa RV son lo suficientemente cortos, los sujetos consideran al programa de razón como la mejor alternativa de respuesta. Además, es común que puedan observarse funciones asimétricas con el uso de estos programas (razón e intervalo) y por lo tanto, los resultados observados en este tipo de experimentos los podemos atribuir a la asimetría existente en cada uno de los programas por separado, resultando una asimetría en las tasas locales de respuestas con sesgo a favor del programa RV como se observó en nuestro experimento.

Otro de los resultados observados en nuestro experimento, se relaciona con el fenómeno de contraste conductual. Este hallazgo asume que, cuando dos respuestas son mantenidas por programas de reforzamiento separados y la densidad de reforzamiento para uno de los componentes se incrementa, la tasa de respuesta del otro componente generalmente decrementa. De manera inversa, cuando la densidad de reforzamiento de un primer componente decrementa, la tasa de respuesta del segundo componente generalmente incrementa. Ambos efectos se observaron en la tasa de respuestas del programa concurrente IV30" dándose de la siguiente manera: Dado que en la fase de una probabilidad o fase de entrenamiento, los componentes del programa múltiple RV tenían el mismo valor y de manera simultánea se presentaba el programa concurrente IV30", se tenían dos programas concurrentes que se sucedían en el tiempo. Una vez iniciada la fase de transición o fase de dos probabilidades (ver figura 1), la tasa de respuestas del programa concurrente IV30" se vio afectada por los cambios en la tasa de reforzamiento de los componentes del programa múltiple RV ya que los valores de cada componente se variaron. La densidad de reforzamiento para el componente rico aumentó, mientras que para el componente pobre disminuyó, observándose los efectos esperados en este tipo de situaciones. Este tipo de interacciones entre programas de reforzamiento se ha observado cuando los dos programas están simultáneamente disponibles (programas

concurrentes: Herrnstein, 1970) y cuando los programas alternan de manera sucesiva (programas múltiples: Reynolds, 1961).

Con respecto al análisis molecular, correspondiente a aquellas figuras con tasa relativas como medida y viendo los ajustes de la conducta de intervalo a intervalo, observamos que independientemente de la condición al iniciar la fase de dos probabilidades o fase de transición la tasa relativa de respuestas se encontraba cercana a 0.50, resultado consistente con los datos reportados por Mazur (1992) y Zamora (1997), pero al pasar al segundo intervalo se observaron incrementos considerables en la tasa de adquisición. Los incrementos en el resto de la sesión fueron menores, por lo que podríamos pensar que para los sujetos les es suficiente interactuar poco tiempo (un minuto en este caso) con cada componente y adquirir la información suficiente para así poder discriminar entre el componente rico y pobre, y de este modo, distribuir sus respuestas de acuerdo a estas diferencias percibidas.

Las tasas de adquisición más lentas y más bajas fueron aquellas de las condiciones con razones menores (2:1 y 3:1), indicándonos que estas razones fueron más difíciles de discriminar ya que les tomó un mayor número de intervalos llegar a un nivel asintótico. Una vez que discriminaron, los sujetos percibieron a ambos componentes parecidos ya que la tasa relativa de respuestas se encontraba apenas por encima de 0.5, distribuyendo sus respuestas de manera relativamente equitativa a ambos componentes. De manera opuesta, las condiciones con razones mayores (5:1) al ser las que alcanzaron las tasas más altas y de manera más rápida, fueron mucho más fáciles de discriminar para los sujetos, mostrando claramente tasas relativas cercanas a 0.8.

En cuanto a las diferencias entre probabilidades de reforzamiento, los resultados encontrados en este experimento no fueron consistentes con los datos reportados por Mazur (1992) y Zamora (1997). En primera, en esos experimentos las condiciones que mostraron tasas de adquisición mayores y más rápidas no fueron las condiciones con mayor diferencia entre probabilidades de reforzamiento (0.16) sino una anterior a estas (0.12 en Mazur 1992 y 0.08 en Zamora 1997). En nuestro experimento fue la condición con mayor diferencia entre probabilidades de reforzamiento (0.16) la que mostró tasa de adquisición mayor y de manera más rápida. Aún cuando en el experimento realizado por Mazur (1992) se utilizaron bloques de cien respuestas como medidas de respuesta y en el experimento realizado por Zamora (1997) y en el presente experimento se utilizaron intervalos de dos minutos, podemos pensar que esta diferencia entre

medidas es la responsable de las diferencias encontradas en la tasa relativa de respuestas ya que los datos obtenidos en nuestro experimento, aun cuando se asemejan en mayor medida a los datos obtenidos por Zamora (1997) las tasas alcanzadas por cada condición fueron similares. De las posibles diferencias encontradas entre los experimentos de Mazur (1992) y Zamora (1997) y el presente experimento, una es que el nivel de preferencia fue más claro en los datos reportados por Mazur (1992), es decir, en esos experimentos los sujetos alcanzaron tasa relativas de respuesta mucho mas elevadas (cercanas a 0.9) pero podemos pensar que esta diferencia obedece a la diferencia en los procedimientos, ya que Mazur (1992) utilizó programas concurrentes, tanto en procedimientos de operante libre como en ensayos discretos, y en ese tipo de programas se ve implicada una mayor competencia entre los programas debido a que el tiempo es un factor que de algún modo restringe y penaliza las respuestas dadas a cada componente. De este modo, la preferencia por el componente con mayor probabilidad de reforzamiento fue más marcada.

En el procedimiento utilizado por Zamora (1997), en el que fueron usados solamente programas múltiples, tales restricciones no se encontraban debido a la separación temporal existente entre cada componente y aún cuando en el procedimiento empleado en el presente experimento se usó un programa concurrente-múltiple, el programa IV30" presentado de manera simultánea a cada componente RV no fue un programa que generara la misma competencia que implica un programa concurrente RV-RV, al igual que en el procedimiento utilizado por Mazur (1983).

Otro resultado de interés encontrado en nuestro experimento, fue observado en las figuras 1, 2, 3 y 6 y comprobadas en el análisis estadístico realizado (MANOVA figura 7) en relación a la interacción entre los factores condición y día, ya que tal y como lo predice Zamora (1997), es evidente que la diferencia entre las tasas de respuestas de los componentes rico y pobre sea mayor de una sesión a la siguiente. En el experimento de Zamora solo se corrieron dos sesiones de transición, y en nuestro experimento el incluir una tercera sesión de transición incrementó esta diferencia haciendo que el componente rico llegara a una tasa más alta, mientras que el componente pobre mostró tasas menores. El hecho de haber encontrado diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones entre las ejecuciones de los sujetos día a día nos indica que, dependiendo de las diferencias entre probabilidades de reforzamiento o las razones entre probabilidades de reforzamiento utilizadas en cada condición, la ejecución de los sujetos tiende a mejorar de una sesión a la siguiente.

Por otro lado, la evidencia más fuerte se da en los análisis realizados de manera posterior en donde se compararon aquellas condiciones con la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento y con distintas razones por separado (condiciones A, B y C), y aquellas condiciones con la misma razón pero con distintas diferencias entre probabilidades de reforzamiento (condiciones C, D y E), también por separado. En el primero de estos análisis se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los tres factores (condición, día e intervalo) y en algunas interacciones entre estos factores (condición por día y condición por día por intervalo), mientras que en el segundo análisis sólo se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el factor día. Esto nos indica que, la ejecución de los sujetos en aquellas condiciones con diferentes razones mejora no sólo de una sesión a la siguiente, sino que dentro de una misma sesión hay incrementos significativos en la tasa relativa de respuestas, mientras que en las condiciones con distintas diferencias entre probabilidades de reforzamiento sólo se observan mejoras en la ejecución de un día a otro.

De acuerdo a los resultados encontrados, evidentemente estos no se ajustaron a las predicciones hechas por ciertas posturas teóricas. Primeramente, los modelos mencionados pueden hacer predicciones correctas acerca de la adquisición de preferencias en programas concurrentes, pero en relación a nuestro experimento con programas múltiples estas predicciones no se aplican en primera instancia por una restricción formal en torno a las ecuaciones empleadas en los modelos mencionados, por ejemplo, la teoría de mejoramiento (Herrnstein y Vaughan, 1980) predice tasas de adquisición idénticas para todas las condiciones que tengan la misma diferencia entre probabilidades de reforzamiento, pero debido a que estas predicciones fueron hechas en base a programas concurrentes, una ecuación en la cual se incluyen ambos componentes como parámetros presentes en un mismo momento es suficiente dado que el sujeto solo puede responder a un componente a la vez, ya que al responder a uno de los programas automáticamente deja de responder al programa alterno.

De manera opuesta, en nuestro experimento las alternativas de interés se presentaban en momentos diferentes, lo cual viola la aplicación de las ecuaciones usadas en los modelos y por lo tanto, deja de ser aplicable para situaciones de elección intertemporales, ya que en este tipo de procedimientos implicaría tener dos ecuaciones en un modelo o demasiados parámetros para una sola ecuación que resultaría complicada en exceso. Por otro lado, el modelo de Invarianza de razón (Staddon, 1988), y el modelo de operador lineal (Bush y Mosteller, 1955), mediante simulaciones en computadora, llevadas a cabo de manera similar al experimento realizado por

Staddon y Horner (1989), hacen predicciones argumentando que la adquisición de preferencias será mas lenta cuando la razón de las diferentes probabilidades de reforzamiento sea más grande mientras la diferencia entre estas probabilidades se mantenga constante (condiciones A, B y C).

Predicciones de este tipo han sido probadas en diferentes situaciones experimentales a lo largo de varios años, sin embargo, los resultados no han sido consistentes, a veces las curvas de adquisición muestran la forma exponencial predicha por el modelo de Bush y Mosteller (1955), pero a veces no, esto puede deberse a que las ejecuciones en situaciones de elección y transiciones, y en particular bajo programas múltiples, parecen implicar mas variaciones de las posibilidades permitidas por el modelo de Bush y Mosteller (1955) en programas concurrentes. Sin embargo, el éxito de este modelo , ya sea en su versión original o en la versión representada por el modelo de Rescorla y Wagner (1972), se ha basado en su habilidad para explicar la ejecución de los organismos en niveles asintóticos o de equilibrio en estado estable, pero al ser aplicado a niveles de conducta moleculares o estados de transición en programas múltiples, el modelo de algún modo se vuelve inaplicable al no poder predecir resultados en este tipo de procedimientos.

Esta diferencia es importante para poder entender las propiedades de los procesos implicados en la conducta de elección debido a que las inferencias que se hacen a partir de las simulaciones con programas concurrentes están siempre limitadas a los valores de los parámetros que se emplean, representando tan solo aproximaciones al problema de cómo los organismos ajustan su comportamiento ante variaciones en la tasa y probabilidad de reforzamiento en un tiempo común. Por el contrario, los análisis en programas múltiples y con datos reales permiten hacer generalizaciones para todos los parámetros dentro de un cierto rango.

Otra de las limitaciones de estos modelos se observó en los hallazgos encontrados por Mazur (1995), Zamora (1997) y en nuestro experimento, se refiere a que, aún cuando estos modelos sean capaces de hacer predicciones, al menos en algunas situaciones de elección sobre las tasas de adquisición dentro de una sesión, no son capaces de hacer predicciones sobre la "recuperación espontánea" observada entre sesiones. Este tipo de recuperación espontánea observada consiste en que las proporciones de respuestas al inicio de una nueva sesión no fueron las mismas a aquellas observadas al final cada sesión previa ya que tendían a regresar a los niveles iniciales de cada sesión, es decir, regresaban a niveles cercanos a 0.50. Sin embargo en nuestro

experimento este efecto no se encontró en todas las condiciones, ya que en aquellas con razones entre probabilidades de reforzamiento mayores (5:1) y con diferencias entre probabilidades de reforzamiento mayores (.08 y .16), se observó un efecto que puede considerarse como de continuidad, en el que la tasa relativa de respuestas del primer intervalo del segundo y tercer día de transición comenzaba a niveles próximos de la tasa relativa de respuestas alcanzada al final de la sesión previa.

La explicación que se da a el efecto de recuperación espontánea observado es que el responder al inicio de una nueva sesión es una función de los eventos de varias sesiones previas, no sólo de las sesión precedente inmediata, de modo que la proporción de respuestas refleja una mezcla de las contingencias de reforzamiento experimentadas en varias sesiones previas, de modo que esta proporción de respuestas inicial esta basada en algún tipo de promedio de las contingencias de reforzamiento de las sesiones precedentes. Quizás esta es la conclusión básica que podemos derivar de la evidencia obtenida hasta ahora.

Consecuentemente, las conclusiones que se derivan del presente experimento resultan ser de primordial importancia debido a que al estudiar la conducta bajo condiciones de transición en donde las alternativas están separadas temporalmente, obtenemos información que se aproxima de mejor manera al estudio del(os) mecanismo(s) que determinan la distribución de la conducta para una adaptación óptima del organismo a su entorno, con esto, no queremos decir que los análisis computacionales realizados en programas concurrentes en base a un modelo o ecuación no sean relevantes, sino que pasan por alto un aspecto importante de la conducta que es el saber cómo los organismos desarrollan sus preferencias por alternativas separadas temporalmente y sin describir la trayectoria de la conducta para ajustarse a su contexto, esto es, el proceso de adaptación a un medio cambiante.

De este modo, los modelos descritos anteriormente, los cuales usan ecuaciones matemáticas relativamente simples para derivar sus predicciones, resultan prácticamente insuficientes para hacer predicciones de manera exacta sobre la ejecución de los sujetos en situaciones más elaboradas de elección. Así, la utilización de modelos simples que respondan a cuestiones básicas sobre el efecto que tienen distintas probabilidades de reforzamiento sobre la adquisición, si algún modelo matemático es capaz de predecir la ejecución de los sujetos en experimentos de transición muy simples, deben aplicarse en situaciones de elección muy simples, punto que no se cumple en nuestro experimento y que quizás la estimación de fuerzas

de respuesta separadas para cada alternativa de respuesta es un componente esencial para proponer un modelo correcto de conducta de elección en transición.

Por lo pronto, podemos decir que los modelos actuales de aprendizaje basados en la probabilidad de reforzamiento no son capaces de explicar los hallazgos críticos encontrados en la literatura experimental acerca de la sensibilidad a ciertas características del reforzador, más allá de las características físicas, incluyendo parámetros como es la probabilidad de ocurrencia de un evento (tasas de reforzamiento) en diferentes momentos, de manera local, momento a momento y a partir de estas estimaciones hacer una estimación global la cual sirva de parámetro de comparación. Esto es, resulta fundamental la elaboración de una teoría la cual represente la identificación correcta de campos isomórficos en estos dos dominios: un sistema teórico que replique cercanamente un grupo de resultados experimentales.

ANEXO 1.

Actualmente no hay duda acerca de que agregar una demora a la consecuencia tiene un profundo efecto en la adquisición instrumental (Dickinson, Watt, y Griffiths, 1992), (Lattal y Gleeson, 1990). A pesar de que varios estudios mostraron evidencia sobre la sensibilidad de los animales a las contingencias aún cuando se agregaban demoras, se ha observado que la adquisición es degradada al incrementar el intervalo de duración de la demora. La razón funcional por esta sensibilidad a la contigüidad puede deberse a que los animales deben discriminar una relación causal entre la respuesta y el resultado de un programa no contingente, en el cual, el resultado ocurre de manera frecuente pero independientemente de su conducta. Una manera en la que esta discriminación puede ser adquirida es al evaluar y comparar la probabilidad de ocurrencia del resultado en períodos en los que la conducta es ejecutada con aquellos períodos en los que el organismo se abstiene a responder. Una vez que se llega al punto en que el resultado es más probable en períodos en los que la respuesta es ejecutada, entonces el organismo tendrá control sobre el resultado. Sin embargo, esta comparación depende de la discriminación de resultados que ocurren durante períodos de acción y períodos en los que el resultado ocurre en ausencia de esta acción; esta discriminación puede estar basada en una relación temporal entre la conducta y una consecuencia.

La demostración de que los animales hacen este tipo de discriminaciones la llevó a cabo Hammond (1980) desarrollando un programa en el cual podía manipular independientemente la probabilidad de la consecuencia dado que una respuesta había ocurrido en el tiempo precedente $[P(O/A)]$ y la probabilidad de la consecuencia en ausencia de una respuesta en el tiempo precedente $[P(O/-A)]$. Así, $[P(O/A)]$ se refiere a la probabilidad de una consecuencia contigua y $[P(O/-A)]$ a la probabilidad de una consecuencia no contigua. Los niveles de ejecución observados por Hammond bajo varias combinaciones de probabilidades condicionales, cuando el palanquear era la conducta a observar y el resultado era la entrega de agua, mostró que la ejecución incrementa con la probabilidad de un resultado contiguo en ausencia de cualquier resultado no contiguo (Mazur, 1983). Con $P(O/-A)$ igual a cero, las ratas respondían a una tasa mayor cuando $P(O/A)$ era igual a 0.12 que cuando era igual 0.05. Este hallazgo dio sustento a las predicciones del proceso de aprendizaje basado en la contigüidad, mientras más alta sea la probabilidad de reforzamiento más grande será la proporción de respuestas que son seguidas inmediatamente por un resultado.

ANEXO 2.

El estudio de dos programas de intervalo variable (IV) es probablemente el tipo de programas concurrentes mas estudiado debido al interés en la ley de igualación de Herrnstein (1961, 1970, 1974) ya que los métodos utilizados por Herrnstein (1961) en su experimento inicial con programas concurrentes IV-IV son típicamente usados en la mayor parte de la investigación subsecuente en esta área. En este tipo de programas se ha encontrado que cuando las dos alternativas están bajo control de programas de reforzamiento de intervalo variable (IV), la tasa relativa de respuestas de los sujetos con frecuencia iguala la tasa relativa de reforzamiento, este es un hallazgo de gran generalidad conocido como la Ley del Efecto Relativo (Herrnstein, 1970; Williams, 1988), en donde se hace explícita una relación empírica en la que la razón de tasa de respuestas, $P1/P2$, es aproximadamente igual a la razón de tasas de reforzamiento obtenidas, $r1/r2$. Sin embargo, varias desviaciones de igualación perfecta han llegado a observarse (Baum, 1974). Muchos estudios han mostrado que esta simple relación lineal que se observa en Igualación se obtiene debido a la interacción entre tasas relativas de respuesta (o distribución de tiempo), la frecuencia relativa (Herrnstein, 1961), magnitud (Brownstein, 1971; Catania, 1963) e inmediatez del reforzamiento (Chung y Herrnstein, 1967). Estas generalizaciones han sido encontradas en conducta de elección en estado estable.

Cabe mencionar que la Ley de Igualación (Herrnstein, 1961) bajo condiciones apropiadas de estado estable, no sólo puede ser expresada como igualdad de proporciones de respuestas y reforzadores, sino además, puede ser expresada como igualdad de probabilidades de reforzamiento:

$$\frac{R(x)}{x} = \frac{R(y)}{y}$$

Por otro lado, se ha visto que de manera reciente el énfasis teórico se ha enfocado sobre principios de equilibrio molar, estático y reversible. La Ley de igualación es reversible en el sentido en que igualación se encuentra bajo ciertas condiciones de reforzamiento, independientemente de la historia previa del organismo. Es molar en cuanto a que las tasas x , y , $R(x)$, $R(y)$ se miden a lo largo de un periodo de tiempo extenso, tomando como medida el promedio de las ultimas cinco sesiones experimentales bajo un programa de reforzamiento determinado. Lo que resulta interesante es que, a pesar de que Igualación es una ley estática, es compatible con varios procesos dinámicos de elección (Hinson y Staddon, 1983) con lo que

podríamos sugerir que la historia inmediata del sujeto, es decir, las condiciones experimentales precedentes a la condición actual tienen cierta influencia sobre la conducta del organismo en una situación de elección. Así, encontramos que Igualación más que ser una ley causal, es un principio de equilibrio ya que se encarga de encontrar relaciones entre cantidades, tasas de respuesta y tasas de reforzamiento, las cuales son mutuamente dependientes.

Los esfuerzos teóricos para explicar la conducta de elección derivados de los trabajos de Herrnstein (1961, 1970), sobre la ley del efecto se han multiplicado de tal modo que han surgido distintas aproximaciones teóricas, las cuales se enfocan en aspectos de algún modo separados. Una de estas aproximaciones, estudia los determinantes de la fuerza de cada respuesta por separado, lo cual se ha llevado a cabo desde diferentes perspectivas que abarcan desde la naturaleza del control de estímulos, en donde se estudia la sensibilidad de los sujetos hacia diferentes eventos en memoria a corto plazo hasta el estudio de la fuerza de la respuesta determinada por efectos episódicos de incremento-decremento debido al reforzamiento-no reforzamiento. El principio de Igualación visto como una teoría de aprendizaje implica que la conducta es controlada por un agregado de reforzamientos sobre un período de tiempo relativamente largo (por ejemplo, durante una sesión completa). Esta suposición de que las variables controladoras operan sobre un marco de referencia temporal relativamente largo se deriva de la manera en que son recolectados los datos, es decir, de manera agregada. En su mayoría, en los estudios molares de elección, los datos de las últimas cinco sesiones son sumados y de esta manera es como aparece este agregado de reforzadores. Sin embargo, algunas explicaciones teóricas con aproximación molar sugieren que el marco de referencia temporal de un pichón en algunos programas es menor de lo que estas teorías molares postulan. De esta manera, algunos teóricos (Mark y Gallistel, 1994), han planteado que lo que describe el principio de Igualación es resultado de algunos procesos moleculares, los cuales determinan la conducta de elección con base en la estimación de tasas de reforzamiento o al promediar los efectos de los reforzadores. Por lo tanto, para entender el proceso molecular que produce este resultado molar, es necesario tener conocimiento de la escala de tiempo sobre la cual opera la tasa estimada. Esta escala de tiempo será determinante para guiar el curso temporal de cambio en el tiempo relativo del animal.

Una segunda aproximación estudia la regla para distribuir la conducta dada una serie de alternativas y restricciones. Las posturas teóricas a este respecto han sido limitadas, teniendo como principal explicación al principio de Igualación (por el cual el comportamiento es

distribuido en proporción a la fuerza relativa de las alternativas) y al principio de Maximización (el cual explica que los organismos emiten la respuesta que tiene la mayor fuerza en un momento específico). Otra aproximación en conducta de elección para explicar los hallazgos en programas concurrentes es el principio de Mejoramiento de Herrnstein y Vaughan (1980), o Maximización momentánea de Shimp (1966).

Los primeros experimentos sobre programas de reforzamiento concurrentes fueron llevados a cabo por Fester y Skinner (1957). Haciendo uso de un programa concurrente IV-RV encontraron los mismos hallazgos que los encontrados en experimentos de programas concurrentes IV-IV, al encontrar que la tasa relativa de respuestas igualó la tasa relativa de reforzamiento (Herrnstein, 1964). Debido a que en este tipo de estudios las frecuencias de reforzamiento no son las mismas, las diferencias en las tasas de respuestas para cada alternativa fueron atribuidas tanto a las diferencias en las contingencias como a las diferencias en las frecuencias de reforzamiento. Por ejemplo, el programa RV genera tasas de respuestas más altas que las generadas por el programa IV, resultando una asimetría con sesgo a favor al programa RV.

Esta asimetría ha sido usada como una medida de la diferencia entre tasas de respuestas bajo los dos programas. Pero, cuando en programas concurrentes se tienen asociados a cada alternativa intervalos de duraciones parecidas el patrón de respuestas dominante que se observa es una rápida alternación de una tecla a la otra, lo que en ocasiones genera conducta supersticiosa (Catania, 1966) debido a la correlación accidental de una respuesta con el reforzamiento programado de la otra respuesta. Así, las respuestas a una alternativa pueden quedar parcialmente bajo el control del programa de reforzamiento asociado con el otro programa. Para separar los dos programas en estos procedimientos concurrentes, es común hacer uso de un procedimiento conocido como cambio sobre la demora (*Change Over Delay COD*) (Herrnstein, 1961), el cual especifica el intervalo de tiempo mínimo que debe transcurrir entre la primera respuesta a una tecla a la que se acaba de cambiar y la subsecuente respuesta reforzada. Por lo tanto, el COD asegura una separación en tiempo entre la respuesta A y el reforzamiento de la respuesta B, evitando el reforzamiento accidental de secuencias de respuestas AB. Un COD de suficiente duración debe ser usado para cada sujeto, y los programas de reforzamiento deben ser corridos en un orden balanceado entre las dos teclas para evitar los efectos de orden. Muchos de los estudios realizados en ocasiones no cumplen con estas condiciones y la mayor parte de los factores conocidos que conducen a desviaciones sistemáticas de igualación nos llevan a encontrar subigualación (Baum, 1974).

ANEXO 3.

Un rasgo importante del análisis de Herrnstein (1970) fue su argumento acerca de que las interacciones en programas múltiples y programas concurrentes son fundamentalmente similares, el hecho de Igualación ocurra en ambos programas parece dar sustento a este argumento. Sin embargo, actualmente han surgido evidencias que generan dudas acerca de que las interacciones en ambos programas impliquen los mismos mecanismos. Estas dudas han surgido debido a la creciente investigación sobre Igualación en programas concurrentes. Lo que se ha encontrado es que la conducta de elección ha sido atribuida al proceso de "mejoramiento", con el cual el organismo responde para igualar las tasas de reforzamiento para cada alternativa de respuesta con una tasa de reforzamiento calculada con base en el tiempo dedicado a responder en una de las alternativas (Herrnstein y Vaughan, 1980). De este modo, tal proceso parece ser ineficiente para ser aplicado en programas múltiples ya que el experimentador controla el acceso a cada componente, lo que sugiere que diferentes mecanismos están implicados en cada situación.

Del análisis de los procedimientos en los que se estudia la interacción existente tanto en los programas múltiples como en los programas concurrentes, surgen preguntas acerca de lo que sucede cuando un organismo se enfrenta a una situación de elección entre dos alternativas y con una de las cuales se ha enfrentado previamente junto con otras alternativas. ¿Cómo la experiencia previa del organismo tiene influencia en la distribución de la conducta entre estas alternativas?; ¿Qué factores relacionados con la experiencia del organismo orientan su conducta de elección?

Investigaciones previas sugieren que las diferencias en probabilidades de reforzamiento (Herrnstein y Loveland, 1976) y las tasas absolutas de reforzamiento, pero no las tasas locales de reforzamiento (Williams y Royalty, 1989), tienen influencia sobre la distribución de tiempo y conducta hacia pares de estímulos novedosos. Con base en los resultados de Herrnstein y Loveland (1976) quienes sustentan que: "pares novedosos dentro de la red son tratados como si estos estuvieran dentro de un programa de razón hasta comprobarlo por medio de la interacción del reforzamiento y las respuestas" (p. 152). Así, antes de que se obtenga reforzador, el organismo responde al estímulo novedoso como si este estuviera bajo un programa de razón, y la conducta de elección es orientada por las diferencias en probabilidad de reforzamiento percibidas.

Aunque existe una vasta evidencia experimental que indica que la conducta de los organismos se ajusta finamente a las tasas relativas de ocurrencia de reforzadores, ha sido escaso el interés por determinar la clase de mecanismos de aprendizaje y tipos de representación involucrados en esta adaptación. La mayor parte de los investigadores que trabajan con este problema han evitado suponer que los organismos, de hecho, computan tasas de ocurrencia de sucesos en forma continua, ponderando de manera diferencial los eventos presentes. Shimp (1966, 1969) argumentaba que Igualación no es un proceso fundamental, sino que es producto de una interacción molecular entre elecciones y la probabilidad de reforzamiento. También, argumentó que la Igualación total encontrada en programas concurrentes IV era un subproducto de la tendencia del sujeto a maximizar, es decir, de elegir la alternativa con la probabilidad momentánea más alta de reforzamiento en cada ensayo de elección.

Sin embargo, en experimentos realizados por Nevin (1969) con ensayos discretos, usando un programa concurrente IV-IV, encontraron resultados opuestos al experimento de Shimp (1966). Nevin encontró que las elecciones fueron determinadas por la frecuencia relativa de reforzamiento dentro de secuencias de ensayos entre reforzamientos, mientras que Herrnstein (1971) no encontró relación entre las elecciones de los pichones y la probabilidad de reforzamiento, de donde concluyeron que Maximización momentánea no es necesaria para encontrar igualación en programas concurrentes IV.

A partir de estos hallazgos surge la pregunta empírica sobre si igualación puede ser explicada por alguna combinación de procesos moleculares, pero como Herrnstein (1970) ha señalado, no existe razón lógica para asumir que la relación de igualación deba ser explicada a un nivel molecular ya que la conducta de elección en programas concurrentes puede ajustarse más a la ecuación de Igualación que a una explicación a niveles de variaciones en la tasa local de reforzamiento. No obstante, la relación de igualación quizás pueda ser incorporada en un modelo un poco más general de Maximización del resultado por respuesta. De hecho, Herrnstein y Loveland (1975) argumentan que existe una noción de Maximización implícita en cuanto a la interacción de reforzamiento y conducta, puesto que es fundamental para el organismo el dedicar mayor tiempo respondiendo a aquella alternativa con mayor frecuencia de reforzamiento cuando se encuentra en una situación de elección con dos alternativas incompatibles que difieren en cantidad de reforzamiento.

Herrnstein y Loveland sugieren que en una situación de elección entre dos programas IV el sujeto ajusta su conducta para igualar la razón de respuestas a la razón de reforzamientos en cada alternativa, lo cual produce igualación:

$$\frac{R1}{r1} = \frac{R2}{r2} \quad (1A)$$

$$\frac{R1}{R2} = \frac{r1}{r2} \quad (2A)$$

$$\frac{R1}{R1 + R2} = \frac{r1}{r1 + r2} \quad (3A)$$

En donde $R1$ y $R2$ son las respuestas dadas a cada programa, $r1$ y $r2$ son el número de reforzadores correspondientes a cada alternativa. Algunas ocasiones es conveniente escribir la ley de igualación de acuerdo a la ecuación (2A), especialmente cuando se involucra a más de un parámetro de reforzamiento. Por ejemplo, en ciertas situaciones y dentro de ciertos límites, a los pichones y a las ratas les resulta indiferente si reciben grandes cantidades de comida de manera infrecuente o si reciben de manera frecuente pequeñas cantidades de alimento. Esto es, en medida en que la tasa global de reforzamiento se mantenga constante, tanto la cantidad de cada entrega como la tasa de dichas entregas son intercambiables.

La ley de igualación expresaría lo anterior con la siguiente ecuación:

$$\frac{R1}{R2} = \frac{r1}{r2} * \frac{c1}{c2} \quad (4A)$$

Donde el nuevo elemento que aparece (c) se refiere a la cantidad de alimento entregada. Así, una reducción en $r1$ podría compensarse con un incremento equivalente de $c1$ de modo que la razón $R1 / R2$ permanecería igual.

Por otro lado, resulta evidente que la ecuación (4A) puede no ser cierta cuando se empleen valores extremos, ya que algunos reforzadores pierden valor cuando son administrados en

cantidades sumamente pequeñas y algunos otros pueden resultar realmente aversivos en cantidades muy grandes. Obviamente la aplicabilidad de la ecuación (4A) es limitada, pero la forma en la que se explica la ley de igualación con esta ecuación puede ser utilizada para explicar sesgos, lo cual se discutirá mas adelante.

Regresando a las ecuaciones que dan cuenta del fenómeno de igualación, tenemos que en cualquier momento dado, el animal ejecutará aquella respuesta en el programa que parezca tener la razón más favorable de respuesta por reforzador y sólo cuando la otra alternativa ofrezca una razón de respuesta-reforzador mejor, el sujeto cambiará al otro programa. Así, en situaciones de elección entre dos programas con razones diferentes, en donde el experimentador fija las razones de respuesta-reforzador, esta Maximización implica preferencia exclusiva por la alternativa con la menor razón de respuestas por reforzador.

También, Herrnstein (1970, 1971) mostró que los pichones igualaban razones de respuestas con razones de reforzadores en programas concurrentes IV-RV sobre un amplio rango de valores programados. Pero una vez que el programa IV era lo suficientemente corto o que la razón en el programa RV era lo suficientemente alta como para que la misma tasa de reforzamiento fuera obtenida en el programa IV, el responder en el programa RV tendía a cesar; esto es, la tasa relativa de respuestas tiende hacia preferencia exclusiva por el programa IV.

Las medidas de distribución de tiempo entre las dos alternativas serán directamente proporcionales al tiempo dedicado a responder sólo si las proporciones de tiempo dedicadas a otras actividades en cada componente son constantes a lo largo de todas las condiciones experimentales, punto que resultaría prácticamente imposible llevar a cabo, por lo que Baum y Rachlin (1969) proponen que el número relativo de respuestas puede dar la mejor medida del tiempo relativo en el que el sujeto responde. Mientras el tiempo requerido para responder se mantenga constante, el número de respuestas será directamente proporcional al tiempo dedicado a responder. Esto de algún modo dificulta el distinguir empíricamente entre igualación de respuestas e igualación en términos del tiempo dedicado a responder. De este modo, Rachlin (1973) argumenta que, al distribuir el tiempo a cada componente en un programa concurrente el sujeto iguala la frecuencia *local* de reforzamiento para cada alternativa. Dado que las tasas locales de respuesta se igualan en programas concurrentes IV-IV (Catania, 1966), la igualación de respuestas total es resultado de la igualación en términos de la distribución de tiempo entre

las alternativas y, es por esto que, las respuestas locales y la tasa de reforzamiento se calculan en términos del tiempo dedicado a cada componente.

Por otra parte, Herrnstein (1971, 1979) en un programa concurrente IV-RV, encontró que la tasa de reforzamiento es independiente a la tasa de respuestas en el programa IV y que es directamente proporcional a la tasa de respuesta del programa RV. Dado que las tasas locales de picotear la tecla en los programas RV son mayores que las tasas locales de los programas IV con la misma frecuencia de reforzamiento, igualación no puede incluir a la tasa relativa de respuestas y al tiempo relativo respondiendo en cada alternativa simultáneamente. Lo que se encontró fue que en un amplio rango de diferentes valores de los programas IV-RV, todos los pichones igualaron la tasa relativa de respuestas con las tasas relativas de reforzamiento, aunque las tasas locales de respuesta fueron mayores en el programa RV, mostrando un sesgo proporcional a los valores del programa RV al responder de manera constante a todas las razones del programa RV.

Hasta este punto, lo que podemos observar es que igualación, ya sea en términos de respuestas o tiempo, se encuentra en experimentos que emplean programas concurrentes y que en este tipo de programas la distribución de reforzadores determina la distribución de la conducta, encontrándose que en algunas ocasiones, la conducta es medida adecuadamente en términos de distribución de tiempo dedicado a cada programa, y en otras ocasiones en términos de tasa de respuestas.

ANEXO 4.

Los experimentos de conducta en estado estable han usado sujetos individuales y un diseño experimental con características tales como: (1) cada sujeto experimental pasa por todas las condiciones experimentales; (2) antes de que cualquier variable sea manipulada, los sujetos son entrenados hasta que la conducta bajo estudio alcance un criterio de estado estable; y (3) el efecto de la variable independiente es visto como un cambio en la conducta en estado estable. Aún cuando el diseño de "sujeto individual" tiene varias importantes ventajas como la eliminación de la variabilidad entre grupos, medidas conductuales directas, y la aplicabilidad directa de los hallazgos a la conducta de los individuos. El fenómeno de adquisición no ha sido bien estudiado debido a varias razones, por ejemplo, el proceso de adquisición inicial de una ejecución, frecuentemente ha sido juzgado como el fenómeno importante del proceso de aprendizaje. Dado que un individuo puede aprender cierta tarea por primera vez sólo una vez,

las alternativas y, es por esto que, las respuestas locales y la tasa de reforzamiento se calculan en términos del tiempo dedicado a cada componente.

Por otra parte, Herrnstein (1971, 1979) en un programa concurrente IV-RV, encontró que la tasa de reforzamiento es independiente a la tasa de respuestas en el programa IV y que es directamente proporcional a la tasa de respuesta del programa RV. Dado que las tasas locales de picotear la tecla en los programas RV son mayores que las tasas locales de los programas IV con la misma frecuencia de reforzamiento, igualación no puede incluir a la tasa relativa de respuestas y al tiempo relativo respondiendo en cada alternativa simultáneamente. Lo que se encontró fue que en un amplio rango de diferentes valores de los programas IV-RV, todos los pichones igualaron la tasa relativa de respuestas con las tasas relativas de reforzamiento, aunque las tasas locales de respuesta fueron mayores en el programa RV, mostrando un sesgo proporcional a los valores del programa RV al responder de manera constante a todas las razones del programa RV.

Hasta este punto, lo que podemos observar es que igualación, ya sea en términos de respuestas o tiempo, se encuentra en experimentos que emplean programas concurrentes y que en este tipo de programas la distribución de reforzadores determina la distribución de la conducta, encontrándose que en algunas ocasiones, la conducta es medida adecuadamente en términos de distribución de tiempo dedicado a cada programa, y en otras ocasiones en términos de tasa de respuestas.

ANEXO 4.

Los experimentos de conducta en estado estable han usado sujetos individuales y un diseño experimental con características tales como: (1) cada sujeto experimental pasa por todas las condiciones experimentales; (2) antes de que cualquier variable sea manipulada, los sujetos son entrenados hasta que la conducta bajo estudio alcance un criterio de estado estable; y (3) el efecto de la variable independiente es visto como un cambio en la conducta en estado estable. Aún cuando el diseño de "sujeto individual" tiene varias importantes ventajas como la eliminación de la variabilidad entre grupos, medidas conductuales directas, y la aplicabilidad directa de los hallazgos a la conducta de los individuos. El fenómeno de adquisición no ha sido bien estudiado debido a varias razones, por ejemplo, el proceso de adquisición inicial de una ejecución, frecuentemente ha sido juzgado como el fenómeno importante del proceso de aprendizaje. Dado que un individuo puede aprender cierta tarea por primera vez sólo una vez,

se pensaría que cada sujeto debería pasar sólo por una condición experimental, de modo que el aprendizaje previo no interfiera en el aprendizaje de una nueva tarea. Así como los sujetos aprenden nuevos patrones de respuesta o nuevas discriminaciones entre estímulos, su conducta lejos de estar en estado estable, esta continuamente en transición.

Si un sujeto aprende el mismo problema o uno equivalente una segunda vez, este reaprende de manera más rápida y con menos errores, es decir, exhibe una transferencia positiva. Debido a tal transferencia, el aprendizaje inicial del sujeto no puede servir como un control para el aprendizaje posterior. De este modo, se necesita un diseño que permita obtener información sobre la ejecución del sujeto sin tener que emplear los diseños de conducta de estado estable en tareas de aprendizaje, en donde el sujeto es expuesto un tiempo considerable a un programa hasta que deja de mostrar cambios sistemáticos en la tasa de respuestas. Esto se consigue con un diseño que emplee una tarea por la cual los sujetos pasan repetidamente, ya que cada sujeto es entrenado a la misma tarea bajo diferentes valores de distintos programas. Así el patrón de aprendizaje puede alcanzar un nivel de estado estable de sesión a sesión, y por lo tanto, este estado estable de la tarea de adquisición en la fase de entrenamiento puede usarse como línea base para estudiar los cambios en la tasa relativa de respuestas (incrementos o decrementos) en pocas sesiones.

ANEXO 5.

Hemos dicho anteriormente que un procedimiento de elección es como una escala en la que se comparan dos o más eventos. La razón conductual sería equivalente a la lectura de dicha escala, la cual nos informa acerca de la cantidad por la que excede el valor de un evento al del otro para el organismo que esta siendo probado. Por ejemplo, en una escala física las imperfecciones en su construcción o el manejo inadecuado pueden ocasionar que la escala presente variaciones y salga de balance, por lo que es necesario hacer una revisión cuidadosa, la cual podría consistir en colocar en ambos lados cantidades iguales, desde cero hasta el valor máximo que la escala pueda tolerar, y comprobar que en todos los valores la lectura de la escala indique que no existen diferencias.

En los procedimientos de elección concurrente el equilibrio es alcanzado de manera frecuente, es decir, se observa igualación. Sin embargo, en algunos procedimientos, por ejemplo, en un laberinto T con recompensas iguales en ambos extremos de cada brazo una rata puede correr a la izquierda con mayor frecuencia que al extremo derecho, en una caja de condicionamiento

se pensaría que cada sujeto debería pasar sólo por una condición experimental, de modo que el aprendizaje previo no interfiera en el aprendizaje de una nueva tarea. Así como los sujetos aprenden nuevos patrones de respuesta o nuevas discriminaciones entre estímulos, su conducta lejos de estar en estado estable, esta continuamente en transición.

Si un sujeto aprende el mismo problema o uno equivalente una segunda vez, este reaprende de manera más rápida y con menos errores, es decir, exhibe una transferencia positiva. Debido a tal transferencia, el aprendizaje inicial del sujeto no puede servir como un control para el aprendizaje posterior. De este modo, se necesita un diseño que permita obtener información sobre la ejecución del sujeto sin tener que emplear los diseños de conducta de estado estable en tareas de aprendizaje, en donde el sujeto es expuesto un tiempo considerable a un programa hasta que deja de mostrar cambios sistemáticos en la tasa de respuestas. Esto se consigue con un diseño que emplee una tarea por la cual los sujetos pasan repetidamente, ya que cada sujeto es entrenado a la misma tarea bajo diferentes valores de distintos programas. Así el patrón de aprendizaje puede alcanzar un nivel de estado estable de sesión a sesión, y por lo tanto, este estado estable de la tarea de adquisición en la fase de entrenamiento puede usarse como línea base para estudiar los cambios en la tasa relativa de respuestas (incrementos o decrementos) en pocas sesiones.

ANEXO 5.

Hemos dicho anteriormente que un procedimiento de elección es como una escala en la que se comparan dos o más eventos. La razón conductual sería equivalente a la lectura de dicha escala, la cual nos informa acerca de la cantidad por la que excede el valor de un evento al del otro para el organismo que esta siendo probado. Por ejemplo, en una escala física las imperfecciones en su construcción o el manejo inadecuado pueden ocasionar que la escala presente variaciones y salga de balance, por lo que es necesario hacer una revisión cuidadosa, la cual podría consistir en colocar en ambos lados cantidades iguales, desde cero hasta el valor máximo que la escala pueda tolerar, y comprobar que en todos los valores la lectura de la escala indique que no existen diferencias.

En los procedimientos de elección concurrente el equilibrio es alcanzado de manera frecuente, es decir, se observa igualación. Sin embargo, en algunos procedimientos, por ejemplo, en un laberinto T con recompensas iguales en ambos extremos de cada brazo una rata puede correr a la izquierda con mayor frecuencia que al extremo derecho, en una caja de condicionamiento

operante para pichones, pueden darse mas respuestas sobre una tecla que sobre la otra aun cuando ambos operandos estén programados con iguales tasas de reforzamiento. Varias pueden ser las razones para tales sesgos: los corredores del laberinto o las teclas de la caja de condicionamiento operante pueden ser de color diferente y el organismo puede preferir un color o un lado; la tensión de las teclas puede ser ligeramente diferente; las mismas recompensas pueden diferir si provienen de fuentes distintas; si los reforzadores provienen de la misma fuente, el sujeto puede preferir acercarse al comedero de un lado más que del otro; la historia previa del sujeto pudo haber reforzado diferencialmente respuestas a un lado o posición; podrían haberse desarrollado patrones asimétricos de responder a pesar de los procedimientos del COD, etc.

El experimentador podría tratar de controlar algunos de estos sesgos, pero no podría controlarlos todos, a pesar de las medidas de control que llegan a emplearse, algunas fuentes de sesgo pueden verse reflejadas en nuestros resultados. Dado el caso, se cuenta con un método elaborado por William Baum (1979), en el que explica los sesgos en un experimento de elección. Dicha técnica hace uso de términos matemáticos y consta de una primera suposición: los factores que quedan fuera de nuestro control experimental se comportan de la misma manera que los factores de los cuales tenemos conocimiento, es decir, supongamos que se conforma una nueva versión de la ecuación (4A), que sería de este modo:

$$\frac{R1}{R2} = \frac{r1}{r2} * \frac{c1}{c2} * \frac{sesgos1}{sesgos2}$$

(5A)

Donde sesgos se refiere a los factores no explicados o manipulados. Ahora, si la ecuación (5A) es verdadera, deberíamos poder igualar en ambas opciones todos los factores que podemos manipular: Además, podríamos determinar $R1/R2$, razón que debiera igualar a la razón de sesgo en 1/ sesgo en 2, lo cual nos dirá cuál es el sesgo relativo aun cuando no tengamos conocimiento de los factores que lo causan. Al realizar estas variaciones en la ecuación (4A), podemos probar si la ley de igualación se aplica para los factores desconocidos también como lo hace con aquellos factores que son manipulados dentro de los experimentos. Baum (1979) ha encontrado que muchas desviaciones aparentes de la ley de igualación pueden ser casos de sesgos.

REFERENCIAS

- Bailey, J. T., y Mazur, E. J. (1990). Choice behavior in transition development of preference for the higher probability of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **3**, 409-422.
- Baum, W. M. (1972). Choice is a continuous procedure. *Psychonomic Science*, **28**, 263-265.
- Baum, W. M. (1973). The correlation-based law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **20**, 137-153.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **22**, 231-241.
- Baum, W. M. (1974). Choice in free-ranging wild pigeons. *Science*, **185**, 78-79.
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **32**, 269-281.
- Baum, W. M. (1993). Performances on ratio and interval schedules of reinforcement: Data and theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **59**, 245-264.
- Baum, W. M., y Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 861-874.
- Belke, T. W. (1992). Stimulus preference and the transitivity of preference. *Animal Learning y Behavior* **20**, 401-406.
- Blough, D. S. (1963). Interresponse time as a function of continuous variables: A new method and some data. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **6**, 237-246.
- Bouzas, A., y Baum, W. M. (1976). Behavioral contrast of time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **25**, 179-184.

- Bouzas, A., Morán, C., y Vázquez, F. (1992). Modelos de equilibrio de la asignación de respuestas: Elección Intertemporal. En V. Colotla (Ed.) *La Investigación del Comportamiento en México*. México, D.F. CONACYT-UNAM.
- Brownstein, A. J. (1971). Concurrent schedules of response-independent reinforcement: duration of a reinforcing stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **15**, 211-214.
- Brownstein, A. J., y Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and change over delay in response-independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **11**, 683-688.
- Bush, R. R., y Mosteller, F. (1951). A mathematical model for simple learning. *Psychological Review*, **58**, 313-323.
- Bush, R. R., y Mosteller, F. (1955). *Stochastic Models for learning*. New York: Wiley.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: reinforcement interaction and response independence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **6**, 253-264.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: a baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **6**, 299-300.
- Catania, A. C. (1969). Concurrent performances: Inhibition of one response by reinforcement of another. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 731-744.
- Catania, A. C. (1973). Self-inhibiting effects of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **19**, 517-526.
- Catania, A. C., y Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **11**, 327-383.

- Chung, S., y Herrnstein, R. J. (1967). Choice and delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **10**, 67-74.
- Commons, M. L., Woodford, M., Boitano, G. A., Ducheny, J. R., y Peck, J. R. (1982). Acquisition of preference during shifts between terminal links in concurrent chain schedules. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein, y A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative Analyses of Behavior: Vol. 3. Acquisition*. (pp. 391-426). Cambridge, MA: Ballinger.
- Commons, M. L., Woodford, M., y Ducheny, J. R. (1982). How reinforcers are aggregated in reinforcement-density discrimination and preference experiments. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein, y H. Rachlin (Eds.), *Quantitative Analyses of Behavior: Vol. 2. Matching and Maximizing accounts* (pp. 25-78). Cambridge, MA: Ballinger.
- Coobs, H. C., Dawes, M. R. y Tversky, A. (1981) *Introducción a la Psicología Matemática*, Madrid España, Alianza Editorial. pp. 321-383.
- Couvillon, P. A., y Bitterman, M. E. (1985). Analysis of choice in honeybees. *Animal Learning and Behavior* **13**, 246-252.
- Couvillon, P. A., y Bitterman, M. E. (1988). Compound-component and conditional discrimination of colors and odors by honeybees: Further tests of a continuity model. *Animal Learning y Behavior* **16**, 67-74.
- Couvillon, P. A., y Bitterman, M. E. (1991). How honeybees make choices. En L. J. Goodman y R. C. Fisher (Eds.), *The behaviour and physiology of bees* (pp. 116-130). Wallingford, U.K.: CAB International.
- Daly, H. B. (1985). Observing response acquisition: Preference for unpredictable appetitive rewards obtained under conditions predicted by DMOD. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **11**, 294-316.
- Davis, D. G. S., Staddon, J. E. R., Machado, A., y Palmer, R. G. (1993). The Process of recurrent choice. *Psychological Review*, **100**, 320-341.

- Davison, M., y Ferguson, A. (1978). The effects of different component response requirements in multiple and concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **29**, 283-295.
- Davison, M., y McCarthy, D. (1988). *The Matching Law: A research review*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- DeVilliers, P. A. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- De Villiers, P. A., y Herrnstein, R. J. (1976). Towards a law of response strength. *Psychological Review*, **83**, 1131-1153.
- Domjan, M. y Burkhard, B. (1990). *Principios de aprendizaje y Conducta*. Madrid. Ed. Debate.
- Dreyfus, L.R. (1991). Local shifts in relative reinforcement rate and time allocation on concurrent schedules. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **17**, 486-502.
- Edmon, E. L. (1978). Multiple schedule component duration: A re-analysis of Shimp and Wheatley (1971) and Todorov (1972). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **30**, 239-241.
- Estes, W. K. (1950). Toward a statistical theory of learning. *Psychological Review*, **57**, 94-107.
- Fantino, E., y Royalty, P. (1987). A molecular analysis of choice in concurrent-chains schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **48**, 145-159.
- Fester, C. B. y Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts
- Gallistel, C. R. (1990). *The Organization of Learning*. Cambridge: MIT Press.

- Gibbon, J. (1995). Dynamics of time matching: Arousal makes better seem worse. *Psychonomic Bulletin y Review*, **2(2)**, 208-215.
- Green, L., Rachlin, H., y Hanson, J. (1983). Matching and maximizing with concurrent ratio-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **40**, 217-224.
- Herrnstein, R. J. (1958). Some factors influencing behavior in a two-response situation. *Transactions of the New York Academy of Sciences*, **21**, 35-45.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **4**, 267-272.
- Herrnstein, R. J. (1964). Secondary reinforcement and rate of primary reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **7**, 27-36.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **13**, 243-266.
- Herrnstein, R. J. (1974). Formal properties of the matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **21**, 159-164.
- Herrnstein, R. J. (1979). Derivations of matching. *Psychological Review*, **86**, 486-495.
- Herrnstein, R. J. (1982). Melioration as behavioral dynamism. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein, y H. Rachlin (Eds.), *Quantitative Analyses of Behavior: Vol. 2. Matching and Maximizing accounts* (pp. 433-458). Cambridge, MA: Ballinger.
- Herrnstein, R. J., y Heyman, G. M. (1979). Is matching compatible with reinforcement maximization on concurrent variable interval, variable ratio?. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **31**, 209-223.
- Herrnstein, R. J., y Loveland, D. (1975). Maximizing and matching on concurrent ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **24**, 243-266.

- Herrnstein, R. J., y Loveland, D. (1976). Matching in a network. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **26**, 143-153.
- Heyman, G. M., y Herrnstein, R. J. (1986). More on concurrent interval-ratio schedules: A replication and review. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **46**, 331-351.
- Herrnstein, R. J., y Vaughan, W. J. (1980). Melioration and behavioral allocation. En J.E.R. Staddon (Ed.) *Limits to do action: The allocation of individual behavior* (pp. 143-176). New York: Academic Press.
- Hinson, J. M. y Staddon, J. E. R. (1983). Matching, maximizing, and hill climbing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **40**, 321-331.
- Honig, W. K. y Staddon, J. E. R. (1977). *Handbook of operant behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Horner, J. M., y Staddon, J. E. R. (1987). Probabilistic choice: A simple invariance. *Behavioral Processes*, **15**, 59-92.
- Hull, C. (1943). *Principles of Behavior*. New York, Appleton-Century-Crofts.
- Kacelnik, A., Krebs, J., y Ens, B. (1987). Foraging in a changing enviroment: An experiment with starlings. En M.M.L. Commons, A. Kacelnik, y S.J. Shettleworth (Eds.), *Quantitative Analyses of Behavior VI: Foraging* (pp. 63-87). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Killeen, P. (1970). Preference for fixed-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **14**, 127-131.
- Killeen, P. (1972). A yoked-chamber comparison of concurrent and múltiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **18**, 13-22.
- Killeen, P. (1982). Incentive theory. En D. J. Bernstein (Ed.), *Nebraska symposium on motivation 1981*. (Vol. 29). *Response structure and organization*. Lincoln: University of Nebraska Press.

- Killeen, P. (1992). Mechanics of the animate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **57**, 429-463.
- Killeen, P. (1994). Mathematical principles of reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences*, **17**, 105- 172.
- Killeen, P. R., Cate, H., y Tran T. (1993). Scaling pigeons' choice of feeds: Bigger is better. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **60**, 203-217.
- Kirk, R. (1968) *Experimental Design: Procedures For The Behavioral Sciences*. Baylor University, Wadsworth Publishing Co., Belmont Cal.
- Mackintosh, N. J. (1977). *The Psychology of animal learning*. London: Academic Press.
- Mark, T. A., y Gallistel, C. R. (1994). Kinetics of Matching. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **20**, 79-95.
- Maxwell S. E. y Delaney H. D. (1990) *Designing Experiments and Analyzing Data: A model Comparison Perspective*. California, U.S.A. Wadsworth Publishing Company. pp. 612-691.
- Mazur, J. E. (1983). Steady-state performance on fixed-, mixed-, and random-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **39**, 293-307.
- Mazur, J. E. (1992). Choice behavior in transition: Development of preference with ratio and interval schedules. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **18** , 364-378.
- Mazur, J. E. (1995). Development of preference and spontaneous recovery in choice behavior with concurrent variable-interval schedules. *Animal Learning and Behavior*, **23**, 93-103.
- Mazur, J. E. (1996). Past experience, recency, and spontaneous recovery in choice behavior. *Animal Learning and Behavior*, **24**, 1-10.

- Mazur, J. E. (1997). Effects of Rate of Reinforcement and Rate of Change on Choice Behaviour in Transition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **50B(2)**, 111-128.
- Mazur, J. E., y Hastie, R. (1978). Learning as accumulation: A reexamination of the learning curve. *Psychological Bulletin*, **85**, 1256-1274.
- Mazur, J. E., y Ratti, T. A. (1991). Choice behavior in transition: Development of preference in a free-operant procedure. *Animal Learning y Behavior*, **19**, 241-248.
- McLean, A. P. y White, K. G. (1981). Undermatching and contrast within components of multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **39**, 405-426.
- McSweeney, F. K. (1980). Differences between rates of responding emitted during simple and multiple schedules. *Animal Learning and Behavior*, **8**, 392-400.
- Myerson, J., y Miezin, F. M. (1980). The kinetics of choice: An operant systems analysis. *Psychological Review*, **87**, 160-174.
- Myerson, J., y Hale, S. (1984). *The dynamics of preference and the conservation of attraction*. Paper presented at the Symposium on Quantitative Analysis of Acquisition of Preference at Harvard University, Cambridge, MA.
- Myerson, J., y Hale, S. (1988). Choice in transition: A comparison of melioration and the kinetic model. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **49**, 291-302.
- Neuringer, A. J. (1967). Effects of reinforcement magnitude on choice and rate of responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **10**, 417-424.
- Nevin, J. A. (1994). Extension to multiple schedules: some surprising (and accurate) predictions. *Behavioral and Brain Sciences*, **17**, 145-146.
- Nevin, J. A. (1969). Interval reinforcement of choice behavior in discrete trials. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 875-885.

- Papini, M. R. y Bitterman, M.E. (1990) The role of contingency in classical conditioning. *Psychological Review*, **97**, 396-403.
- Premack, D. (1969). On boundary conditions of contrast. En J. T. Tapp (Ed.), *Reinforcement and behavior*. New York: Academic Press.
- Rachlin, H. (1973). Contrast and Matching. *Psychological Review*, **80**, 217-234.
- Rachlin, H., Green, L., y Tormey, B. (1988). Is there a decisive test between matching and maximizing?. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **50**, 113-123.
- Rescorla, R. A. (1972). Informational variables in Pavlovian conditioning. En G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and motivation*. New York: Academic Press.
- Rescorla, R. A., y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A.Black y W. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II*. New York: Appleton.
- Reynolds, S. G. (1961a). Behavioral Contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **4**, 57-71.
- Reynolds, S. G. (1961). Relativity of response rate and reinforcement frequency in a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **4**, 179-184.
- Reynolds, S. G. (1963). On some determinants of choice in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **6**, 53-59.
- Richards, R. W. (1972). Reinforcement delay: some effects on behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **17**, 381-394.
- Shimp, C. P. (1966). Probabilistically reinforced choice behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **9**, 443-455.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

- Shimp, C. P., y Wheatley, K. L. (1971). Matching to relative reinforcement frequency in multiple schedules with a short component duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **15**, 205-210.
- Silberberg, A., Hamilton, B., Ziriaux, J., y Casey, J. (1978). The structure of choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **4**, 368-398.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary?. *Psychological Review*, **57**, 193-216.
- Skinner, B. F. (1966). What is the Experimental Analysis of Behavior?. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **9**, 213-218.
- Staddon, J. E. R. (1968). Spaced responding and choice: a preliminary analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **11**, 669-681.
- Staddon, J. E. R. (1977). On Herrnstein's equation and related forms. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **28**, 163-170.
- Staddon, J. E. R. (1982). Behavioral competition, contrast and matching. En: M.L. Commons, R.J. Herrnstein, y H. Rachlin (Eds.) *Quantitative analysis of Operant Behavior. Vol. 2. Matching and maximizing accounts*. Cambridge, M. A. Bellinger.
- Staddon, J. E. R. (1988). Quasi-dynamic choice models: Melioration and ratio invariance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **49**, 303-320.
- Staddon, J. E. R., y Horner, J. M. (1989). Stochastic choice models: A comparison between Bush-Mosteller and a source-independent reward-following model. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **52**, 57-64.
- Stenberg, S. (1963). Stochastic Learning Theory. En R. D. Luce, R. R. Bush y E. Galanter (Eds.). *Handbook of Mathematical Psychology Vol II cap 9*. (pp. 1-120) Editado por. U.S.A. John Wiley and Sons Inc.

- Stephens, D. W., y Krebs, J. R. (1986). *Foraging theory*. Princeton University Press.
- Stubbs, A. (1968). The discrimination of stimulus duration by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 223-238.
- Terrace, H. S. (1966). Behavioral contrast and the peak shift: effects of extended discrimination training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 613-617.
- Terrace, H. S. (1968). Discrimination learning, the peak shift and behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 727-741.
- Thomas, G. V. (1983). Contiguity and Contingency in Instrumental conditioning. *Learning and Motivation*, 14, 513-526.
- Vaughan, W., Jr. (1981). Melioration, matching, and maximization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 141-149.
- Vaughan, W., Jr. (1985). Choice: A local analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 383-405.
- Vaughan, W., Jr., y Herrnstein, R. J. (1987). Stability, melioration, and natural selection. En L. Green y J. H. Kagel (Eds.), *Advances in behavioral economics* (Vol. 1, pp. 185-215). Norwood, NJ: Ablex.
- Vaughan, W., Jr., y Miller, H. L., Jr. (1984). Optimization versus response-strength accounts of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42, 337-348.
- Vázquez, F. (1992). *Distribución de Respuestas en un programa múltiple estocástico IV-IV: Igualación y Contraste*. Tesis de Maestría en Análisis Experimental de la Conducta. Facultad de Psicología. UNAM.
- Wasserman, E. A. (1990). Attribution of causality to common and distinctive elements of compound stimuli. *Psychological Science*, 1, 298-302.

- Wilkie, D. M. (1971). Delayed reinforcement in a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **16**, 233-240.
- Williams, B. A. (1983). Another look at contrast in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **39**, 345-384.
- Williams, B. A. (1988). Reinforcement, choice, and response strength. En: *Steven's handbook of experimental psychology. Vol. 2: Learning and Cognition*, 2nd ed., Eds. R.C. Atkinson, R.J. Herrnstein, G. Lindzey y R.D. Luce. Wiley.
- Williams, B. A. (1994a). Reinforcement and Choice. En *Animal Learning and Cognition.*, Ed. N. J. Mackintosh. Academic Press.
- Williams, B. A. (1994b). The Role of probability of reinforcement in models of choice. *Psychological Review*, **101**, 704-707.
- Williams, B. A., y Royalty, P. (1989). A test of the melioration theory of matching. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, **15**, 99-113.
- Zamora, A. O. (1997). *Aprendizaje y Desarrollo de Preferencias en Programas Intertemporales*. Tesis de Maestría en Análisis Experimental de la Conducta. Facultad de Psicología. UNAM.