



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

Subigualación: Distribución de Respuestas
en un Programa Concurrente Conjuntivo
IV RF - IV RF.

T E S I S
Que para Obtener el Título de
LICENCIADO EN PSICOLOGIA
P r e s e n t a
OSCAR ZAMORA AREVALO

Director y Asesor de Tesis:
DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO

1993

TESIS CON
FALLA LE OR.GEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N.....	1
M E T O D O.....	25
R E S U L T A D O S.....	29
T A B L A S Y F I G U R A S.....	35
D I S C U S I O N.....	45
R E F E R E N C I A S.....	51

R E S U M E N

El estudio de la igualación es una tema ya clásico dentro de la investigación en Análisis Experimental de la Conducta y esto tiene su origen en los resultados encontrados en programas concurrentes. En este tipo de programas los sujetos pueden elegir entre dos o más opciones de respuesta, las cuales son reforzadas en forma independiente, en estos programas se ha encontrado que la tasa relativa de respuesta, iguala a la tasa relativa de reforzamiento obtenido (Davison y McCarthy, 1988; de Villiers, 1977; de Villiers y Herrnstein, 1976; Herrnstein, 1961, 1970; Williams, 1988). Este resultado implica que en estos programas los animales igualan los rendimientos asociados con las dos respuestas y con los dos tiempos, esto es, el número de reforzadores por respuesta y por tiempo. La literatura experimental reporta los resultados de programas concurrentes con dos importantes restricciones: aquellas que fijan el número de respuestas por reforzador y las que especifican el tiempo mínimo entre reforzadores. A partir de los hallazgos experimentales en este tipo de programas un gran número de teorías y modelos de acción han sido propuestos. Los modelos se pueden clasificar en dos grandes grupos: uno sustenta las nociones de regulación y optimización (Rachlin, 1978; Rachlin, Battalio, Kagel y Green, 1981; Staddon 1979, 1983) mientras que el otro mantiene la noción de reforzamiento y fuerza de respuesta (Baum, 1979, 1981; Davison y McCarthy, 1988; Herrnstein 1970; Prelec, 1982; Vaughan, 1981; Williams, 1985, 1988). En la presente investigación se reportan resultados de un estudio en el que simultáneamente se manipulan las dos clases de restricciones. Para este fin se utilizó un programa concurrente-conjuntivo IV RF - IV RF, el cual tenía siete condiciones las cuales a su vez se dividieron en dos bloques, uno en el cual se variaban los IVs (1min. y 3min.) y otra donde se variaban los RFs (1, 30, 60, 90). Es decir, los programas concurrentes IV IV corre a lo largo de la sesión, el elegir cualquier alternativa también implicaba el responder cierto número de respuestas (RFs; 30, 60, 90). Las condiciones de los IV IV fueron, 1min. - 1min en las primeras cuatro condiciones y 3min. - 1min. las tres restantes. Para los cambios de un programa a otro se utilizó una demora para el cambio (DPC) y las respuestas ejecutadas sobre esta tecla se sumaban a los requisitos de razón para completar ese requisito. Bajo estas condiciones las dos restricciones tienen efectos opuestos sobre el comportamiento. Los pichones no maximizaron tasas de reforzamiento en este procedimiento. En cambio para los tres animales las razones de respuesta subigualaron las razones de reforzamiento. La subigualación fue aun mayor para las razones de tiempo. Los resultados se discuten en terminos de mejoramiento y de maximización.

La mayoría de las elecciones que están al alcance de los animales y el hombre son muy complejas. Por ejemplo, una persona puede hacer una elección entre doce respuestas diferentes (leer un buen libro, oír música, ir a pasear, hacer deporte, etcetera), cada una de las cuales da lugar a un reforzamiento diferente. Analizar todos los factores que controlan la conducta individual sería una tarea formidable, si no imposible. Por tanto los psicólogos han empezado las investigaciones experimentales de los mecanismos de la elección estudiando situaciones más simples. La situación de elección más simple es aquella en que el sujeto tiene dos respuestas alternativas y cada respuesta va seguida de un reforzador de acuerdo con una regla de reforzamiento.

Enfoques relativamente recientes del estudio de la elección utilizan cajas de Skinner equipadas con dos manipulandos, como, por ejemplo, dos palancas o dos teclas. En el experimento típico, las respuestas en cada palanca se refuerzan con un patrón de reforzamiento distinto. Los dos programas actúan a la vez, y el sujeto es libre de pasar de una palanca a la otra. Esta clase de procedimiento se llama "programa concurrente de reforzamiento". Los programas concurrentes de reforzamiento permiten medidas continuas de elección porque el sujeto es libre de cambiar de una alternativa de respuesta a la otra. La preferencia se mide por la tasa relativa de respuesta en cada palanca o por el tiempo relativo que el sujeto pasa respondiendo en cada una de ellas.

En algunos programas concurrentes, particularmente los que contienen elementos de programa de intervalo, la paloma puede ser reforzada por el primer picotazo que da después de pasar de una tecla

a la otra. Este reforzamiento "accidental" puede inducir al animal a cambiar constantemente de una tecla a la otra. Para valorar los efectos de los programas concurrentes sin este reforzamiento del cambio, los experimentadores con frecuencia añaden la limitación de que no se refuerce el primer picotazo, o los dos primeros picotazos, después de un cambio. Esta característica se llama "demora para el cambio" (DPC) porque retrasa el reforzamiento después del cambio de una tecla de respuesta a la otra.

Veamos, en primer lugar, una demostración experimental típica de este tipo de programas concurrentes, procedente de un estudio de Herrnstein (1961). Este autor entrenó a palomas para que picaran dos discos de respuestas para conseguir comida. Cada disco estaba asociado con un diferente programa de intervalo variable (IV) y el sujeto podía responder a uno u otro disco, es decir, podía elegir entre los dos programas de reforzamiento.

Herrnstein observó que los sujetos igualaban su tasa relativa de respuesta con la tasa relativa de reforzamiento recibida en cada programa. Es decir, la razón entre las tasas de respuesta a cada uno de los discos igualaba a la razón entre las tasas de reforzamiento en cada programa.

En términos más formales, la ley de igualación se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{B_1}{B_1 + B_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

En esta ecuación, los términos B equivalen a la tasa de respuestas en el disco 1 o 2, y los términos de R, a la tasa de

reforzadores recibidos por picotear en los discos 1 o 2. Dicho de otra forma, cuando un animal se enfrenta a la elección entre dos programas que difieren en frecuencia de reforzamiento, no se limita a responder al programa más favorable (aquel que ofrece una mayor frecuencia de reforzamiento), sino que distribuye sus respuestas de tal forma que el número relativo de respuestas a uno de los programas igualará al número relativo de reforzadores obtenidos en ese programa. Esta relación se ha encontrado en muchas situaciones y se ha considerado una ley de la conducta (Williams, 1985), llamada "Ley de Igualación".

Desde la formulación inicial de la ley de igualación, nuevos experimentos han ido confirmando su generalidad en una amplia variedad de condiciones (Davison y McCarthy, 1988; de Villiers, 1977; Williams, 1989). Por ejemplo se ha demostrado en varios experimentos que los sujetos igualan su tasa de respuesta no sólo en función de la tasa de reforzamiento, sino también de la cantidad de reforzamiento recibida para cada alternativa (Catania, 1963), de la duración del reforzamiento (Keller y Gollub, 1977), de la cualidad o tipo de recompensas, comparando por ejemplo distintas variedades de comida (Miller, 1976) y de la inmediatez del reforzamiento (Chung y Herrnstein, 1967). La ley de igualación se aplica tanto al reforzamiento apetitivo como al reforzamiento aversivo. (Baum, 1973; de Villiers, 1974).

¿Cómo consigue el animal igualar sus respuestas con la tasa relativa de reforzamiento? Puede ser, por ejemplo, que el sujeto esté respondiendo a los dos discos de respuesta la misma cantidad de tiempo, pero que responda más rápidamente en uno de ellos. Por el contrario, el sujeto podría responder a ambos discos con la misma tasa, pero

invirtiendo más tiempo en una de las dos opciones. Esto último parece ser más acorde con la conducta real de los animales (vease Baum y Rachlin, 1969; Browstein, 1971). Esto quiere decir que los sujetos igualan sus respuestas dedicando más tiempo a la alternativa más favorable. Cuanto mayor es el valor reforzante de una respuesta, por comparación con otras respuestas alternativas, mayor es el tiempo invertido en esa respuesta.

La ley de igualación es una importante contribución a la explicación de la conducta, que permite comprender la relación cuantitativa entre el valor del reforzamiento y las respuestas. A partir de ella se han originado diversas formulaciones destinadas a explicar otras situaciones (véase de Villiers y Herrnstein, 1976). Y lo que es más importante, la ley de la igualación puede proporcionar una información decisiva sobre el valor de la recompensa, proporcionando un método para estimar la potencia o valor de un reforzador. (Rachlin y Baum, 1969). Basta con permitir al animal que elija entre ese reforzador y alguna otra recompensa y observar la tasa relativa de respuesta. Además, podemos manipular la naturaleza de la recompensa y observar cómo afecta esta manipulación a la tasa de respuesta (Holland y Davison, 1971).

DESVIACIONES DE IGUALACION.

El identificar de manera perfecta igualación obviamente es una idealización, ya que las tasas relativas de respuesta no siempre son iguales a las tasas relativas de reforzamiento en cada alternativa de respuesta, (véase por ejemplo Baum 1979), por lo cual se ha dedicado un

gran esfuerzo teórico y experimental a analizar casos excepcionales (Williams, 1988). La controversia es si las desviaciones de la igualdad están siendo ocasionadas por error experimental o si ellas representan reglas de elección diferentes de igualdad. Así pues el considerar estas desviaciones en detalle es útil para tener alguna formulación cuantitativa que exprese el grado de sensibilidad de ciertos parámetros en torno a la relación de igualdad. La siguiente ecuación provee tal formulación y ha sido conocida como "Ley generalizada de Igualación" (Baum op. cit.).

$$B_1 / B_2 = b (R_1 / R_2)^a \quad (2)$$

Donde a capta la sensibilidad de la razón de tasas de respuesta, a los cambios en la razón de reforzamiento. La constante b identifica los sesgos asociados presumiblemente a diferencias en el valor de los reforzadores, o a diferentes unidades de medición de la respuesta (Baum, 1979). La transformación de la anterior ecuación (2) en su forma logarítmica facilita la identificación del el valor empírico de las constantes a y b .

$$\log(B_1 / B_2) = a \cdot \log(R_1/R_2) + \log(b) \quad (3)$$

El procedimiento más simple es ajustar una regresión lineal a las razones de respuesta y de reforzamiento obtenidas, de forma que a viene a ser la pendiente de la recta ajustada y b la ordenada al origen. De tal forma la transformación logarítmica queda de la siguiente manera:

Estrictamente hablando igualdad implica que a es igual a 1.0; pero se ha encontrado que de acuerdo al tipo de programa de reforzamiento y al tipo de reforzador, a llega a tener un valor menor que 1.0, caso que se conoce como *subigualación*. Cuando a es menor que 1.0., la preferencia por una alternativa es menos extrema que lo que la igualdad simple implicaría, es decir los cambios en la razón de respuestas son menores a los de la razón de reforzadores. También, como bien se ha visto en otras ocasiones en las cuales a es mayor que 1.0, la alternativa preferida se elige con más fuerza de lo que predice la ley de igualdad, lo anterior nos ilustra un caso de *sobreigualación*.

Por otro lado se ha demostrado, que la relación de igualdad se presenta con la misma, y en ocasiones, con mayor exactitud al sustituir la tasa de respuestas por el tiempo asignado a cada una de las actividades disponibles. En dicho caso la relación de igualdad puede ser expresada de la siguiente manera:

$$T_1 / T_2 = b (R_1 / R_2)^a \quad (4)$$

En donde, a y b ya fueron definidas y T_1 y T_2 corresponden al tiempo que un sujeto asigna a las actividades 1 y 2.

La formulación anterior (ecuación 4), le permite al modelo hacer contacto con el trabajo de Premack (1965), quien sugirió que la probabilidad de la respuesta podía predecirse en función de la cantidad de tiempo que el sujeto le asigna a la respuesta en un periodo determinado. Según esta definición, las respuestas que consumen una proporción mayor del tiempo disponible se consideran más probables que

las respuestas a las que los sujetos les dedican menos tiempo, lo cual a su vez se puede ver como un estimador del valor que el sujeto les asigna a las opciones o actividades disponibles (Rachlin, 1971). Esta idea de que valor este en base al tiempo que se dedica a las distintas opciones de respuesta es central para la teoría homeostática del reforzamiento. Podemos considerar que los cambios de conducta que atribuimos normalmente a procedimientos motivacionales se reflejan en cambios en el valor de la respuesta (Premack, 1971).

En resumen las ecuaciones 2, 3 y 4 tienen la ventaja de separar dos clases de desviaciones de una relación de igualdad. Esta distinción es a menudo muy valiosa, especialmente cuando se aplica la ley de igualdad para respuestas mantenidas por diferentes tipos de programas de reforzamiento (por ejemplo programas de razón vs. programas de intervalo).

Por último el análisis de los casos de subigualación y sobreigualación, ha ayudado a especificar las condiciones en que tiene lugar la igualdad. Un factor importante para que se cumpla la relación de igualdad es la independencia de las dos alternativas de respuestas. La independencia de las dos respuestas se pierde si los sujetos son reforzados (intencionalmente o de otra manera) por realizar una secuencia concreta de alternancias entre las dos elecciones. Una segunda variable importante de la igualdad es la dificultad o el tiempo que supone ir de una alternativa de respuesta a la otra. Si el cambio de una respuesta a otra es difícil o lleva mucho tiempo, los sujetos tienden a sobreigualar (a mostrar una propensión exagerada por la alternativa de respuesta que prefieren).

TEORIAS MOLARES VS. TEORIAS MOLECULARES

Las explicaciones de la conducta de elección que se han investigado más ampliamente se basan en la idea, intuitivamente razonable, de que los animales distribuyen sus acciones entre las opciones de respuesta de forma que reciban la máxima cantidad de reforzamiento posible en la situación. Según esta idea de **OPTIMIZACION**, van de una opción de respuesta a otra de forma que reciban tantos reforzadores como puedan. La idea de que los sujetos logran el máximo de reforzamiento se ha utilizado para explicar la conducta de elección en dos niveles de análisis. Las teorías moleculares utilizan la idea de optimización para explicar la conducta en el nivel de las respuestas individuales de elección; por otra parte, las teorías molares lo utilizan para explicar los niveles globales de respuesta más que las respuestas individuales de elección. Este tipo de teorías molares se caracterizan por asumir a la conducta como parte de un sistema de retroalimentación.

Según las teorías moleculares de la optimización los animales siempre escogen la alternativa de respuesta que tiene más probabilidad de ser reforzada en ese momento. Shimp (1969) propuso una primera versión de la igualación molecular: Considérese, por ejemplo, una paloma trabajando en un programa concurrente IV IV. Cuando la paloma picotea la tecla A, el cronómetro que controla el reforzamiento de la tecla B está todavía operando. Cuanto más tiempo permanezca la paloma en la tecla A mayor será la probabilidad de que transcurra el intervalo preciso para la tecla B y de que el reforzamiento por picotear en la tecla B esté disponible. Al cambiar, la paloma puede recoger el reforzador en la

tecla B. Ahora cuanto más tiempo siga picoteando la tecla B, más probabilidades tendrá la tecla A de estar preparada para el reforzamiento. Shimp propuso que la relación de igualdad es producto del cambio de alternativa que se produce cuando la probabilidad de reforzamiento en la tecla de la respuesta alternativa llega a ser mayor que la probabilidad de reforzamiento en la tecla en la que actualmente se responde.

Los estudios detallados de los patrones de cambio de una alternativa de respuesta a otra no han confirmado siempre la teoría de la optimización molecular propuesta por Shimp. Algunos de estos estudios han mostrado también que es posible la igualdad en ausencia de una optimización momentánea (por ejemplo, Nevin, 1969, 1979). Otros experimentos también han suministrado pruebas sólidas de que puede darse optimización momentánea con programas concurrentes (Hinson y Staddon, 1983). Sin embargo, como ha señalado Williams (1988), esos experimentos se llevaron a cabo en circunstancias que no producían una relación de igualdad. Por tanto, sigue sin resolverse el papel de la optimización molecular en la explicación de la relación de igualdad.

Por el otro lado las teorías molares de la optimización sostienen que los animales y las personas distribuyen sus respuestas entre varias alternativas de forma que, a la larga, la tasa de reforzamiento que obtienen sea máxima (por ejemplo Rachlin y col. 1976 y 1981). No se especifica cuánto tiempo es "a la larga". Sin embargo, en contraposición con las teorías moleculares, las teorías molares se centran en agregados de conducta que ocupan un período de tiempo relativamente grande, más que en respuestas individuales de elección. La teoría de la

optimización molar se formuló originalmente para explicar la conducta de elección en programas concurrentes con elementos de razón. En los programas concurrentes de razón, los sujetos muestran una preferencia exclusiva por una u otra alternativa. Es decir, eligen la alternativa de razón que requiere un menor número de respuestas para conseguir el reforzamiento, y responden solamente en esa alternativa.

La optimización molar predice que, en una situación concreta, los sujetos trabajarán para obtener la máxima tasa posible de reforzamiento. Determinar si lo han conseguido supone determinar qué es lo que constituye un rendimiento óptimo. Sin embargo, un rendimiento óptimo es, con frecuencia difícil de determinar. Qué constituye un rendimiento óptimo depende de la forma en que la entrega de los reforzadores esté relacionada con la conducta, o, de una manera más general, de la relación entre la conducta y las consecuencias retroalimentadoras provenientes del ambiente. Esta relación se denomina función retroalimentadora (Fig. 1).

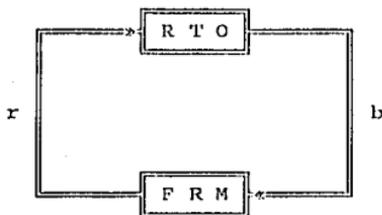


Fig. 1. Caracterización del comportamiento como un sistema de retroalimentación. Se muestran las dos funciones de transformación: La primera es conocida como la Función de Retroalimentación del Medioambiente (FRM) y, la segunda como Regla de Transformación del Organismo (RTO).

La relación entre la conducta y sus consecuencias (la función retroalimentadora) es fácil de especificar en el caso de los programas de razón. Considérese, por ejemplo, un programa de razón fija 10. El sujeto recibe el reforzador cada 10 respuestas. Por tanto, la tasa de reforzamiento (la retroalimentación ambiental) estará relacionada directamente con la tasa de respuesta. Más específicamente, la tasa de reforzamiento será igual a una décima parte de la tasa de respuestas. Esta ecuación describe perfectamente la función retroalimentadora, la relación entre la conducta y las consecuencias provenientes del ambiente. Si hemos determinado (con valores comparables) la función retroalimentadora de distintos programas de razón, es relativamente fácil averiguar la estrategia de respuesta que, en un programa concurrente de razón, proporciona la máxima cantidad de reforzamiento.

En las situaciones que implican relaciones complejas entre la conducta y las consecuencias retroalimentadoras ambientales es mucho más difícil de determinar si a la larga, los sujetos están obteniendo el máximo reforzamiento posible. Considérese, por ejemplo, el pescar en un estanque pequeño. ¿Cuál es la tasa óptima de pesca? ¿Con qué frecuencia deberíamos sacar los peces para obtener a la larga el máximo de peces? Para responder a esta cuestión tenemos que conocer la función retroalimentadora que relaciona la cantidad de peces que conseguimos con la rapidez con que los sacamos: Se tiene que conocer la función retroalimentadora para determinar con exactitud qué tasa intermedia de respuesta da lugar a la tasa máxima de rendimiento, de tal manera que el problema en si es determinar cual es el programa que

relaciona la frecuencia de intentos con la frecuencia de éxitos.

Las evaluaciones de la optimización molar se han complicado por la dificultad de especificar las funciones retroalimentadoras de los distintos programas de reforzamiento. En un programa de intervalo variable, por ejemplo, el reforzamiento depende no sólo de la aparición de una respuesta, sino también del momento en el que la respuesta se ejecuta. Si el sujeto da muchas respuestas inmediatamente después de cada recompensa, recibirá las mismas recompensas que si espera después de cada recompensa y espacia sus respuestas. Por tanto, la distribución temporal de la conducta es importante para especificar la función retroalimentadora de los programas de intervalo. En los programas concurrentes, la relación entre respuestas y reforzamiento es aun más complicada. En este caso hay que considerar la distribución de las respuestas entre las dos alternativas, además de sus características individuales.

En muchas situaciones, las formulaciones de la optimización molar y de la igualdad predicen el mismo tipo de conducta de elección. Sin embargo, ciertos aspectos de la conducta de elección presentan dificultades para las teorías de la optimización. Una dificultad aparece en los resultados de los programas concurrentes de reforzamiento IV IV. En un programa concurrente IV IV, los sujetos pueden obtener casi todas las recompensas disponibles en ambos programas con tal de que ocasionalmente prueben con cada alternativa. Por tanto, la tasa total de reforzamiento obtenido en un programa concurrente IV IV puede ser casi constante a pesar de las múltiples variaciones que haya en la distribución de respuestas de los sujetos

entre las dos alternativas. La relación de igualación es una de las muchas posibilidades diferentes que proporcionan tasas máximas de reforzamiento. Dado que otras distribuciones de las respuestas pueden proporcionar cantidades similares de reforzamiento total, optimización molar no puede explicar por qué la conducta de elección se distribuye de forma tan parecida a la relación de igualación en programas concurrentes IV IV, y no de cualquier otra forma igualmente eficaz (Heyman 1983). Por tanto la pregunta a resolver sería que tipo de comparaciones está haciendo el sujeto. Por un lado si la regla de respuesta es igualación, el sujeto estaría computando cada respuesta tratando de igualar el valor relativo de cada una de ellas; y por otro lado si la regla de respuesta es maximización lo importante para el organismo sería moverse en dirección del mayor valor sin tomar en cuenta lo que produce una respuesta individual.

Otro desafío a optimización molar lo proporcionan los resultados en experimentos realizados en programas concurrentes de intervalo variable y razón variable (véase de Villiers, 1977; Prelec, 1982 y Williams, 1989, para una discusión detallada). En un programa de razón variable, la tasa de reforzamiento está relacionada directamente con la tasa de respuesta. Por el contrario en los programas de intervalo variable el sujeto solo tiene que responder de vez en cuando en el programa, para obtener la máxima cantidad de reforzamiento. Dadas estas diferencias entre las relaciones de retroalimentación de los dos programas, para obtener un rendimiento máximo en un programa concurrente IV RV los sujetos deberían concentrar sus respuestas en la alternativa de razón variable y responder sólo ocasionalmente en el elemento de intervalo

variable. Existen pruebas de que los animales prefieren el componente de RV, pero no lo manifiestan de forma tan clara como la optimización molar predeciría, es decir que el patrón de conducta que produce la tasa de reforzamiento más alta en un programa concurrente RV, está descrito por la siguiente ecuación, Baum (1981):

$$\frac{B_{vr}}{B_{vl}} = \sqrt{n} \frac{R_{vr}}{R_{vl}} \quad (5)$$

Donde n se refiere a el requisito de respuesta o razón requerida (véase también Prelec, 1982). Esto es, Teoría de optimización predice que la igualación de las tasa relativas de respuesta a las tasas relativas de reforzamiento ocurriría, pero con un sesgo hacia el programa RV igual a la raíz cuadrada de la razón requerida. Esta ecuación también implica que la teoría de optimización predice un resultado diferente dependiendo de como la tasa relativa de reforzamiento sea variada. Con variaciones, es decir, cambios en el componente IV, el resultado es una forma de "igualación sesgada", puesto que n permanece constante, debido a que el componente de razón no fue variado. De este modo, n es entonces análogo a el término b (sesgo) de la ecuación 2. Sin embargo esta ecuación no sería aplicable cuando la tasa relativa de reforzamiento fuese variada por cambios en el requerimiento de RV, el valor de n cambia a través de las condiciones experimentales, de modo que el grado de sesgo covaria con las tasas de reforzamiento producidas por el componente de razón (ecuación 6).

Lo anterior se asume dado que los reforzadores en el IV son

obtenidos hasta que se ha dado la siguiente respuesta, mientras que la tasa de reforzamiento en el RV es directamente proporcional a la suma total de respuestas en ese RV. La naturaleza de tales cambios puede ser observadas más claramente por el arreglo de los términos en la ecuación (6) después de determinar que n es igual a B_{vr}/R_{vr} . El resultado de esta ecuación (5) implica que lo que se obtendrá podría ser subigualación, además la razón de tasas de respuestas es proporcional a la raíz cuadrada de las tasas de reforzamiento.

$$B_{vr} / B_{vl} = (B_{vr} / R_{vl})^{0.5} (R_{vr} / R_{vl})^{0.5} \quad (6)$$

El análisis de Baum de los programas concurrentes RV IV hace varias predicciones. Primero, cuando la tasa relativa de reforzamientos es variada por cambios en el programa IV, la ley generalizada de igualación se aplicaría con un exponente cercano a 1.0 y un sesgo hacia el componente RV. Un primer vistazo de semejante predicción parece ser confirmada por los hallazgos de Herrnstein y Heyman (1979), quienes, encontraron igualación con un sesgo hacia el componente RV. Sin embargo un análisis distinto revela algunas dificultades. Como anota Baum, el grado de sesgo (aproximadamente 1.4 en el promedio) fue considerablemente menor que el predicho por la ecuación (2), para requerimientos de razón que variaban de RV30 a RV60, lo cual implica un sesgo entre 5.5 y 7.7. Por otra parte, el sesgo observado por Herrnstein y Heyman con respecto a la distribución de tiempo favoreció a la alternativa de IV, lo cual es contrario al análisis de Baum (1981). Esto es notable, porque es la medida de la distribución de tiempo, y no la

tasa de respuestas, la que es consistente con las suposiciones de la derivación de Baum.

Una segunda predicción crítica de las ecuaciones (5) y (6) es que la sensibilidad de la tasa relativa de respuestas a la tasa relativa de reforzamientos es variada por cambios en el componente RV mas que en el componente IV. Como notó Baum (1981), los datos de Herrnstein y Heyman (1979) no proporcionan una fuerte prueba de está predicción ya que las tasas de reforzamiento de IV y de RV no fueron variadas independientemente. Sin embargo, datos más recientes de Davison (1982), proporcionan una prueba directa, Davison claramente comparó los efectos de la variación independiente de los programas de razón y de intervalo. Y contrario a la "Teoría de OPTIMIZACION", reportó una aproximación cercana a igualación cuando el requerimiento de razón, era variado. Resultados similares fueron obtenidos por Williams (1985) usando ratas entrenadas en un programa concurrente de ensayo discreto.

Si bien, otros resultados de programas concurrentes IV RV parecen proporcionar una fuerte evidencia contra la "Teoría de OPTIMIZACION" propuestas de versiones alternativas (ver, Rachlin et al., 1981) han argumentado que tales problemas pueden ser superados si es incorporado el concepto de ocio dentro del análisis. Esto es, la elección entre alternativas IV y RV es una elección entre diferentes paquetes de comida y ocio (conductas diferentes a la instrumental y a la contingente). Ya que los programas de razón mantienen tasas locales de respuestas más altas que los programas de intervalo, esto implica que la elección del programa de intervalo sería reforzado por una gran

cantidad de ocio, esto es, más que el valor total en cierta situación determinada por la suma de las tasas de reforzamiento de las dos fuentes, el valor en si mismo es determinado por el tiempo pasado en "no responder", ya que presumiblemente esa opción tenga su propio valor (por ejemplo, pichones limpiándose cuando no están picando).

El método mediante el cual "ocio" es incorporado dentro de la "Teoría de OPTIMIZACION" es complejo y no será elaborado aquí. Sin embargo, es importante considerar que tal análisis depende críticamente, sobre la suposición de que "ocio" tiene diferentes valores dependiendo de si este está asociado con el componente de intervalo versus el componente de razón. Es decir, no responder sería más valioso cuando esto es considerado parte de el paquete de razón más que cuando es parte del paquete de intervalo (ver Prelec, 1982 para un desarrollo de por qué esto sería así). Tal suposición parece cuestionable, puesto que el requerir que el animal reconozca el tipo de "ocio", en cada paquete de respuestas depende de los tipos de conducta circundante inmediatamente a eso.

El papel del "ocio" en elección entre RV y IV puede ser valorado directamente por programas concurrentes en los cuales el requerimiento de respuesta sea eliminado; (De Carlo, 1985; y Heyman y Herrnstein, 1986). En estos estudios se empleo un procedimiento de tecla de demora para el cambio (DPC) de manera que los reforzadores fueran obtenidos libremente siempre que el sujeto estaba en presencia del estímulo discriminativo correlacionado con el programa apropiado.

La alternativa "parecida a IV" fue semejante a la normalmente usada: El programa operaba aún cuando el sujeto no estaba en presencia de la

alternativa sugerida, de modo que los reforzadores asignados durante ese tiempo, podían ser obtenidos regresando hacia la alternativa IV. Para la alternativa "parecida a RV", el programa solamente operaba si el animal estaba en presencia de esos estímulos. Una rápida reflexión revelaba que la estrategia optima, sería para el sujeto consumir más de su tiempo en presencia de la alternativa "parecida a RV" si solo ocasionalmente visitaba la alternativa "parecida a IV" para recoger algunos reforzadores que habían sido programados. Es decir justo como con el programa concurrente convencional IV RV, "Teoría de Optimización" predice un sesgo sustancial hacia la alternativa "parecida a RV". Los resultados de ambos estudios son bastante similares y fuertemente opuestos a la predicción de "OPTIMIZACION": El tiempo distribuido para uno u otro programa igualó aproximadamente la tasa relativa de reforzamiento obtenida en presencia del estímulo correlacionado, el cual necesito que los sujetos obtuvieran algunos reforzadores menos que el número máximo de reforzadores. Un resultado similar fue obtenido por Williams (1985) usando un procedimiento de ensayo discreto en el cual una simple respuesta era posible para cada elección. Tales hallazgos no pueden justificar el recurrir a diferentes papeles para "ocio" en presencia de los dos programas, puesto que el requerimiento de respuesta fue el mismo para ambas opciones. Por lo tanto, aparentemente las predicciones de "Teoría de OPTIMIZACION" son fuertemente contradichas por resultados de elección en programas concurrentes IV RV (Sin embargo, vease, Green, Hanson y Rachlin; 1983, para confrontar hallazgos).

Estos resultados sugieren que la optimización no es el mecanismo responsable de la relación de igualación (Mazur, 1981). ¿Quiere esto

decir que la optimización no desempeña ningún papel en la conducta de selección? No necesariamente. En ciertas situaciones los animales distribuyen sus elecciones para alcanzar el máximo reforzamiento sin satisfacer la relación de igualdad (Hinson y Staddon, 1983). Por tanto, la optimización se tiene que considerar dentro de una explicación global de la conducta de elección. En condiciones naturales, los animales no pueden olvidarse de lograr el máximo de reforzamiento si quieren sobrevivir. El rendimiento óptimo tiene que ser un objetivo cuando se realizan las respuestas entre distintas opciones. Sin embargo puede que no suministre los mecanismos de la conducta de elección (Staddon y Hinson, 1983). Es difícil imaginar todos los posibles beneficios que pueden obtenerse, a la larga a través de las distintas alternativas de respuesta.

Conseguir un rendimiento óptimo puede ser un objetivo en la conducta de elección, aun cuando los sujetos no siempre alcancen ese objetivo. Varios factores pueden producir "errores" que impiden un rendimiento óptimo. Las tendencias de respuesta, las limitaciones de la memoria y las limitaciones en la capacidad de procesar información pueden llevar a la adopción de una estrategia inapropiada para la optimización de las respuestas y a fallas en la optimización del reforzamiento obtenido (por ejemplo Staddon, 1980). Los casos en que los animales fracasan abruptamente en optimizar el reforzamiento (por ejemplo Mazur, op. cit.) suministran pruebas contra la optimización como mecanismo de la conducta de elección, pero no invalidan la optimización como objetivo en las elecciones de respuesta.

En resumen el modelo de maximización representa una alternativa

viable, sobre todo en aquellos casos en los cuales los sujetos tienen que tratar con opciones que incluyen reforzadores de diferentes tipos, incluyendo aquellos casos en los cuales "ocio" se convierte en un elemento importante a considerar en la explicación de la conducta de un sujeto.

PROGRAMAS CONCURRENTES-CONJUNTIVOS.

Los programas de reforzamiento están entre las determinantes más poderosas de la conducta. La ejecución particular generada depende del programa usado, de hecho, una forma de evaluar la adecuación del control experimental es viendo si la conducta típica de unos programas específicos puede ser reproducida.

Así pues, se hace evidente que los programas no solo establecen líneas base confiables y recuperables. Sino que el mismo programa juega un papel importante en determinar como estan operando las variables de interés primario. La generalidad de los efectos del programa significa que un entendimiento de cómo la programación de los reforzadores determina la ejecución. Es decir a menos de que se especifique el programa de reforzamiento en operación, no será posible obtener una completa descripción o explicación de cualquier conducta operante. El programa de reforzamiento es la regla que sigue el medio (dentro de un experimento, esa regla la sigue el aparato programador) al determinar cuales serán las ocurrencias de una respuesta que van a ser reforzadas

de entre un conjunto de ellas. El reforzamiento intermitente organiza y mantiene secuencias extendidas de conducta altamente predecibles y también determina los efectos de muchas otras variables. En resumen el término de reforzamiento se refiere al efecto de una operación; no describe una variable independiente, sino que es la interacción de una variable con la conducta. Por reforzamiento se quiere decir un aumento en la respuesta como función de un evento de estímulo que sigue a la respuesta. Los estímulos que tienen estos efectos son estímulos reforzantes o reforzadores. Los programas de reforzamiento son las reglas usadas para presentar los estímulos reforzantes (Zeiler, 1977).

Existen cuatro tipos de programas simples de reforzamiento (Intervalo variable, Intervalo fijo, Razón variable y Razón fija), con sus respectivas ejecuciones características. Con estos programas simples y sus combinaciones pueden construirse programas más complejos (concurrentes, conjuntivos, mixtos, múltiples, etc.). Estos programas se basan en los mismos elementos en que están basados los programas simples, y las ejecuciones que producen y mantienen, son el resultado de los mismos principios que regulan las ejecuciones de los programas simples de reforzamiento.

En capítulos anteriores definimos técnicamente en que consisten los programas concurrentes, por lo cual pasaremos a describir en que consiste un programa de reforzamiento compuesto y el que en la presente investigación utilizaremos, se trata de un programa conjuntivo.

Un programa conjuntivo es uno de los programas compuestos más interesantes, en el cual se deben de cumplir los requisitos de dos (o de todos) programas para que una respuesta sea reforzada. Por ejemplo en un

programa conjuntivo IF y RF, una respuesta será reforzada siempre y cuando haya transcurrido el intervalo fijo de tiempo desde que fué reforzada la última respuesta, y que se haya emitido la razón fija de respuestas. La ejecución de este programa es muy parecida a una combinación de las ejecuciones que generalmente producen los programas IF y RF considerados separadamente. En cada uno de los períodos entre reforzamientos, existe una pausa y una aceleración de respuesta, característico de un programa IF. Además, también se registra un período en el cual las respuestas se emiten con una tasa muy elevada, como en el programa RF, a la altura de la mitad del intervalo. Posteriormente, vuelven a predominar tanto la tasa de respuesta baja como la aceleración. El organismo cumple con los requisitos numéricos de un RF durante el tiempo que está respondiendo con una tasa elevada. Durante el tiempo restante, sus respuestas son apropiadas a un programa IF. Existe otra característica importante dentro de este programa conjuntivo, que consiste en mantener una baja tasa global, de la misma manera que lo hace un programa IF simple de la misma duración. Esta característica se aprecia cuando cambiamos de un programa IF simple, el cual mantiene una determinada tasa promedio de respuestas, por un programa conjuntivo IF - RF, estableciendo como requisito que por lo menos exista en cada uno de los intervalos el número de respuestas especificadas por el programa RF, para que pueda ocurrir el reforzamiento. El resultado consiste en una baja tasa de respuestas, debido tal vez a que los requisitos de RF no permiten que ocurra el reforzamiento al final de los intervalos que contienen números de respuesta reducidos. (Herrnstein y Morse 1958).

Además, un programa de intervalo tiende a hacer que el número de respuestas por reforzador regrese a la media. Cuando la respuesta es fuerte y ocurren muchas respuestas, el número de respuestas por reforzador se vuelve elevado, y las respuestas posteriormente ocurren con menor frecuencia. Cuando la respuesta es débil, esto es pocas respuestas por reforzador y una tasa elevada de respuesta posterior. La ocurrencia de un reforzador cuando la tendencia a responder es reducida puede tener otro efecto relacionado: si el organismo deja de responder por un periodo que exceda el valor del parámetro del intervalo, la siguiente respuesta sería seguida por el reforzador y las respuestas seran regeneradas.

Los programas de razón no comparten esta característica regenerativa: no importa cuanto tiempo pasa sin una respuesta, un reforzador no ocurrirá después de la última respuesta, a menos que suceda que sea la penúltima antes de terminar la razón. Como los programas de razón no proporcionan un reforzador cuando se necesita para restablecer la conducta débil, estan involucrados usualmente con una respuesta que es mantenida en forma muy deficiente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La literatura experimental reporta los resultados de programas concurrentes con dos importantes restricciones: aquellas que fijan el número por reforzador y las que especifican el tiempo mínimo entre reforzadores, en la presente investigación se manipulan simultáneamente las dos clases de restricciones. En programas concurrentes de intervalo

variable y razón variable, el animal puede maximizar sus reforzadores en una sesión de duración fija, si responde mayoritariamente a la opción de razón variable y cambia ocasionalmente para hacer una sola respuesta en la opción de intervalo variable. Por lo tanto, a diferencia de los programas IV RV, en los programas concurrentes-conjuntivos IV RF - IV RF, ambos requisitos (tiempo y número de respuestas) del programa se deben cumplir para que una respuesta sea reforzada. También a diferencia de los programas concurrentes IV RV, en un programa concurrente-conjuntivo IV RF - IV RF, el animal no puede incrementar su tasa de reforzamiento pues esta fija por el IV, pero tampoco puede esperar a que concluya el tiempo pues necesita X número de respuestas, en otras palabras no existe una relación de proporcionalidad entre la tasa de respuestas y la tasa de reforzamiento. Los propósitos del presente estudio son por un lado analizar la ejecución de un programa concurrente-conjuntivo IV RF - IV RF e investigar como los requisitos de respuesta influyen en las elecciones. Los requisitos de respuesta que se utilizarán en los RF serán 1, 30, 60, 90 y en los IV serán 1 y 3 minutos en sus distintas combinaciones.

En resumen, el objetivo específico de esta investigación es dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- a) ¿ Presentán los animales igualación en este tipo de programa ?
- b) ¿ Influyén los requisitos de razón en dicha igualación ?
- c) Si lo anterior es así ¿ De que tipo serán esas influencias (sesgos) ?
- d) ¿ Que implicación tiene este tipo de programa para las teorías de elección ?

M E T O D O

SUJETOS:

Se utilizaron tres pichones (20, 22 y 25), domésticos, machos, experimentalmente ingenuos, con una edad aproximada de tres años al inicio del estudio. A lo largo del estudio los pichones estuvieron privados de alimento a un régimen de 80% de su peso *ad lib.* Para mantenerlos en el peso, después de cada sesión experimental se les pesaba y, si era necesario, se les daba alimento adicional para que al día siguiente tuvieran el peso del criterio. A lo largo del estudio las palomas tuvieron acceso libre al agua.

APARATOS

Dos cámaras idénticas de condicionamiento operante para pichones diseñadas por el personal del laboratorio.

En el interior de las cámaras se localizaba una luz general, una bocina productora de ruido blanco para enmascarar ruidos externos y un panel de inteligencia. En la parte superior de dicho panel se localizaron tres teclas translucidas con su correspondiente proyector de estímulos. Bajo de dichas teclas se ubicaba el acceso a un comedero electromagnético presentador de alimento (grano balanceado). El reforzamiento consistió en la operación de dicho comedero permitiendo acceso libre durante 3 seg. Durante ese tiempo se encendía una luz que

iluminaba el alimento apagando tanto la luz general como la de las dos teclas.

El control de la secuencia de presentación de los estímulos dentro de las cámaras del experimento, así como el registro de las respuestas de cada animal, estaban a cargo de un Microprocesador: SYM y una interfase AKR. Este equipo de control se hallaba conectado por un lado directamente a las cajas experimentales y por otro a una Microcomputadora Digital PDP 11-23. La función de la microcomputadora era la de almacenar los datos en discos flexibles y ayudar a su posterior tratamiento.

PROCEDIMIENTO.

Los sujetos fueron alojados en cajas habitación individuales teniendo los primeros treinta días acceso libre tanto al agua como al alimento (grano balanceado). Durante este período se registraba diariamente el peso de los animales, tomando posteriormente la media de este registró como punto de comparación posterior (peso *ad lib.*).

Después de ese período, se restringió paulatinamente la cantidad de alimento disponible hasta que se alcanzó el criterio de 80% (+-5gmm) de peso con respecto al valor *ad lib.* Una vez mantenidos los sujetos diez días al 80% de su peso normal, se pasó a la fase de entrenamiento del picoteo mediante un programa de automoldeamiento del picoteo a la tecla hasta conseguir de manera consistente la respuesta de picoteo en las tres teclas, ante los tres colores (amarillo, verde y rojo). Posteriormente se les presento a las tres palomas programas de intervalo

variable (IV) para cada tecla lateral con tasas de reforzamiento altas (IV 5seg.) que fueron disminuyendo progresivamente hasta llegar al valor inicial de la primera condición experimental del programa concurrente-conjuntivo IV RF - IV RF. Esto se logro con cambios intra-sesión y nunca tardo más de dos sesiones de 40min. cada una.

El experimento en si estaba compuesto por 7 condiciones de un programa concurrente-conjuntivo IV RF - IV RF, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de los IVs y de los RFs de cada uno de los componentes, correspondientes a las 7 condiciones del programa concurrente-conjuntivo IV IV - RF RF.

CONDICIONES	TECLA	TECLA	TECLA	TECLA
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.
	IV	IV	RF	RF
1	1 min.	1 min.	1	1----- (L. B.)*
2	1 "	1 "	30	30
3	1 "	1 "	60	30
4	1 "	1 "	90	30
5	3 "	1 "	1	90
6	3 "	1 "	60	90
7	3 "	1 "	90	90
*LINEA BASE				

Los requisitos de respuesta para razón eran respectivamente los números de la izquierda para la tecla izquierda y los de la derecha para la tecla derecha. La tecla izquierda estaba siempre iluminada con luz roja y la tecla derecha con luz verde, excepto durante los

anteriormente el reforzamiento era de 3 seg. de acceso a el alimento. Las respuestas ejecutadas durante la demora para el cambio (DPC=1.5seg.) se sumaban a los requisitos de razón para completar el requisito de la opción elegida dentro de la misma condición.

Para cambiar de condición experimental se establecieron los siguientes criterios de estabilidad conductual: a) 15 a 20 días mínimo de exposición a la condición experimental. b) Las tasas de respuesta de cada componente de los últimos 5 días no debería rebasar en 10% su promedio de ese período. c) La tasa de respuestas en cada componente, de cada uno de los últimos 5 días no debería mostrar tendencia lineal (incrementos o decrementos sistemáticos), o tendencia cuadrática (un patrón de incremento-decremento-incremento, o de decremento-incremento-decremento).

R E S U L T A D O S .

La presentación de los siguientes resultados se dividen en tres partes: 1) Evidencia de igualación, en programas concurrentes con restricciones en el requisito de respuesta, como el aquí estudiado. 2) Evidencia en torno al tipo de desviaciones con respecto a igualación señalando sus posibles explicaciones. 3) Evidencia de que bajo este tipo de condiciones las dos restricciones (tiempo y número de respuestas) tienen efectos opuestos sobre el comportamiento.

La tabla 2 presenta el número de sesiones por condición para cada uno de los sujetos.

La tabla 3 resume los principales resultados. Para cada sujeto se presentan los promedios de las últimas cinco sesiones para cada condición de la tasa relativa de respuestas, de reforzamientos, la razón de tiempo, la tasa local de respuestas y de reforzamientos, y demoras para el cambio (columnas 5, 6, 7, 8, 9 y 10 respectivamente). Las condiciones son presentadas por orden de ocurrencia.

La figura 2 muestra, para el total de los sujetos (panel de arriba a la derecha), el logaritmo de la razón de respuestas (ordenada), como función del logaritmo de la razón de reforzamientos (abscisa), durante las siete condiciones de razón de reforzamiento del experimento. En la figura también se muestra la misma relación (logaritmo de la razón de respuestas como una función del logaritmo de la razón de reforzamientos), pero de manera individual (paneles restantes). En la figura se presentan los resultados de ajustar la ecuación 2 a los datos

empleando el método de regresión no lineal. Como se puede observar tanto de manera general como individual el ajuste en todos los animales fue bastante bueno obteniéndose los siguientes valores de r^2 : Sujeto 20=.825, sujeto 22=.796 y sujeto 25=.996, para el total de los sujetos la r^2 fue igual a .874. Los valores del parámetro a por sujeto fueron .695, .887 y .452 respectivamente, lo que indica como se mencionó anteriormente subigualación, los valores de parámetro b variaron de -.056 a .042. En otras palabras los resultados en la mayoría de los casos fueron consistentes con la ley generalizada de igualación, a pesar de los valores encontrados para el exponente a encontrados (subigualación).

La figura 3 muestra para el total de los sujetos (panel de arriba a la derecha) el logaritmo de la razón de tiempo (ordenada) como una función del logaritmo de la razón de reforzamientos (abscisa), durante las siete diferentes condiciones del experimento, también se muestra la misma relación pero para cada uno de los sujetos (paneles restantes). Las razones fueron calculadas de los números de la tabla 3. Se puede apreciar de igual manera, el ajuste (regresión no lineal) de la ecuación 2, sobre los datos. Como se puede observar al menos en dos (sujetos 20 y 25) de los tres casos dicho ajuste fue bastante bueno obteniéndose los siguientes valores de r^2 : Sujeto 20= .822, sujeto22=-.112 y sujeto25=.954 y de manera general la r^2 fue de .695. En este caso los valores del parámetro a fueron de manera individual, sujeto20=.365, sujeto22=.065 y sujeto25=.349, los cuales también fueron significativamente diferentes de 1.0, mientras que los valores del parámetro b estuvieron entre -.003 y -.154. Lo anterior nos demuestra

que las razones de tiempo mostraban una mayor subigualación que las razones de respuesta.

La figura 4 nos muestra la relación entre el logaritmo de las tasas locales de respuesta como una función del logaritmo de la tasa de reforzamiento, para el total de los sujetos (panel de arriba a la derecha). Los paneles restantes dentro de la misma figura presenta la misma relación pero para cada uno de los sujetos a lo largo de las siete condiciones experimentales. De igual manera se presenta el ajuste (regresión no lineal) de la ecuación 2 sobre los datos, los valores de r^2 para esta relación de manera individual fueron los siguientes: Sujeto20=.771, sujeto22=.382 y sujeto25=.745, para el total de los sujetos el valor de r^2 fue de .513. Los valores del parámetro a fueron de manera individual .661, .398 y .113 los cuales fueron también significativamente diferentes de 1.0 y los valores del parámetro b fueron .032, .045 y .026. En programas concurrentes IV-RV, igualación predice que las tasas locales de respuestas para ambas opciones de respuesta permanecen iguales en una u otra, es decir las líneas continuas de ambos paneles de la figura 4 deberían de tener una pendiente de 0, pero como se puede apreciar en dicha figura las tasas locales de respuesta no son iguales.

En cuanto a las interrogantes planteadas podemos afirmar que aunque los resultados por sujeto en la mayoría de los casos son consistentes con la versión generalizada de la ley de igualación el patrón promedio mostro una tendencia muy marcada por las pendientes menores de 1.0 y por interceptos diferentes de 0.0 . Lo anterior muestra que las razones de tiempo y las razones de respuesta fueron menos

extremas, es decir tienden a ser indiferentes (Subigualación).

Al observar la figura 5 (panel de arriba y datos de la tabla 3) podemos apreciar la relación entre la tasa de respuestas en el componente P2 cuando el requisito de respuesta es constante como una función del requisito de respuesta en el componente que varía. Se puede apreciar que los sujetos en el componente de requisito de respuesta que era constante ($FR2=30$), respondían en mayor proporción al requisito de respuesta establecido.

De igual manera en la figura 5 se muestra la anterior relación pero para el componente de respuesta P1 (panel de abajo), en el cual FR1 (requisito de respuesta constante) era igual a 90, como una función de FR2 (requisito de respuesta que variaba). Se puede apreciar que al igual que en la relación anterior el animal daba más respuestas que lo que el requisito establecía.

También se graficaron las tasas locales de respuestas para cada componente con la anterior relación, así pues podemos apreciar en la figura 6 la relación entre la tasa local de respuestas para el componente 1 (panel de arriba, columna 9 de la tabla 3), cuando FR1 era igual a 90, como una función de FR2 (requisito de respuestas para el componente 2). Y la misma figura (panel de abajo), nos muestra la relación entre la tasa local de respuestas para el componente 2 (P2L ver columna 10 de la tabla 3), cuando FR2 era igual a 30, como una función de FR1 (requisito de respuestas para el componente 1). En términos generales los resultados son muy parecidos a los presentados en la figura 5. En estas dos últimas figuras no se grafican los resultados de la condición experimental 1, la cual es la línea base. En términos

tasa de respuestas estuviese siendo controlada mas que por las restricciones de respuesta, por las restricciones de tiempo, al menos cuando el requisito de respuesta era constante y mayor ($FRI=90$), ya que además de este requisito de respuesta la restricción del tiempo también era mayor ($IV=3min.$).

La ejecución en relación a igualación es mostrada en la fig. 7, la cual muestra las desviaciones de igualación (tasa relativa de respuestas menos la tasa relativa de reforzamiento), a través de las distintas condiciones del experimento (No se grafica la condición 1 de la tabla 1, que es la línea base). Se puede apreciar que las desviaciones de igualación son más extremas en las condiciones donde el requisito de respuestas constante y la restricción de tiempo eran mayores ($IV3 IV1 - RF60 RF90$). Ya que requisitos de respuestas constantes menores ($RF=30=$ y restricciones en tiempo iguales y menores se reducian estas desviaciones ($IV1 IV1 - RF30 RF30$).

La figura 8 muestra la misma relación que en la figura dos (logaritmo de la tasa relativa de respuestas como una función del logaritmo de la tasa relativa de reforzamientos), pero para las tres primeras condiciones experimentales (renglones 2,3 y 4 de la tabla 1) el panel de la izquierda representala el ajuste para los datos de estas tres condiciones experimentales y el panel de la derecha representa el ajuste de los datos de las tres últimas condiciones experimentales (renglones 5,6 y 7 de la tabla 1 y símbolos abiertos), los datos presentados son para el total de los sujetos, cabe señalar que no se presenta la primera condición experimental (línea base). Como se puede observar los valores del parámetro a con respecto al mismo parámetro de

observar los valores del parámetro a con respecto al mismo parámetro de la figura 2 (panel de arriba a la derecha) variaron pero en muy pequeña proporción, para las tres primeras condiciones experimentales su valor fue de .840 y para las últimas tres fue de .781 con una r^2 de .703 para ambas relaciones.

TABLA 2
Número de sesiones por condición para cada uno de los sujetos.

#	C O N D I C I O N				# D E S E S I O N E S		
	IV	IV	RF	RF	Sujeto 20	Sujeto 22	Sujeto 25
1	1	1	1	1	44	49	45
2	1	1	30	30	36	18	68
3	1	1	60	30	20	28	45
4	1	1	90	30	49	38	47
5	3	1	1	90	47	57	44
6	3	1	60	90	21	34	20
7	3	1	90	90	21	25	17

TABLA 3

Resumén de los resultados: Promedio de las últimas 5 sesiones

Sujeto	Parámetros del Programa				Tasa Relativa de Resp.	Tasa Relativa de Reforz.	Razón de Tiempo	Tasa Local Resp.	Tasa Local Reforz.	Demoras sobre el cambio
	IV	IV	RF	RF	PI/P2	RI/R2	T1/T2	PII/P2L	RII/R2L	COD
20	1	1	1	1	0.734	1.063	0.813	0.904	1.311	10.11
	1	1	30	30	0.791	0.868	0.922	0.864	0.916	10.37
	1	1	60	30	0.626	0.573	0.794	0.793	0.731	9.31
	1	1	90	30	0.472	0.345	0.587	0.807	0.591	10.02
	3	1	1	90	1.350	1.338	0.908	1.223	1.219	10.78
	3	1	60	90	0.996	1.500	1.160	1.156	1.745	8.12
	3	1	90	90	1.588	2.269	1.220	1.907	2.731	8.38
22	1	1	1	1	0.953	1.023	0.949	1.005	1.140	11.46
	1	1	30	30	1.139	1.077	0.980	1.152	1.083	12.07
	1	1	60	30	1.127	0.870	1.030	1.107	0.847	11.78
	1	1	90	30	0.882	0.615	0.924	0.954	0.668	13.98
	3	1	1	90	1.485	1.513	0.830	1.232	1.228	9.80
	3	1	60	90	1.457	1.843	1.120	1.592	2.022	7.04
	3	1	90	90	1.428	1.959	0.964	1.368	1.880	9.11
25	1	1	1	1	0.895	1.069	0.834	1.080	1.278	10.99
	1	1	30	30	0.850	0.905	0.929	0.919	0.981	12.36
	1	1	60	30	0.527	0.611	0.511	1.033	1.196	9.39
	1	1	90	30	0.473	0.446	0.451	1.048	0.992	9.27
	3	1	1	90	1.208	1.457	0.920	1.084	1.376	10.98
	3	1	60	90	1.620	1.980	0.677	1.093	1.328	8.55
	3	1	90	90	2.172	2.769	0.600	1.288	1.638	5.87

TABLA 4
Resumen de resultados: Promedios de las últimas 5 sesiones.

S U J E T O	Parámetros del Programa				Tasa de Respuestas en cada componente		Tasa de Reforz. en cada componente		Tasa local de Respuestas en cada componente		Tasa local de Reforz. en cada componente	
	IV	IV	RF	RF	P1	P2	R1	R2	P1L	P2L	R1L	R2L
20	1	1	1	1	32.66	44.48	0.90	0.85	72.70	80.37	2.02	1.54
	1	1	30	30	43.04	54.40	0.70	0.81	89.95	104.0	1.40	1.56
	1	1	60	30	31.57	50.39	0.44	0.77	71.44	90.03	1.01	1.38
	1	1	90	30	29.99	63.43	0.29	0.86	81.48	100.8	0.81	1.37
	3	1	1	90	53.99	39.98	0.52	0.39	102.3	83.63	1.00	0.82
	3	1	60	90	46.75	46.93	0.45	0.30	100.1	86.59	0.96	0.55
	3	1	90	90	60.36	38.01	0.51	0.22	131.5	68.94	1.12	0.41
22	1	1	1	1	51.80	54.32	0.87	0.85	105.9	105.4	1.79	1.57
	1	1	30	30	52.84	46.80	0.83	0.77	106.4	92.36	1.68	1.55
	1	1	60	30	63.55	56.38	0.71	0.81	126.1	113.9	1.40	1.65
	1	1	90	30	58.25	65.98	0.53	0.86	120.9	126.7	1.11	1.66
	3	1	1	90	72.02	48.48	0.56	0.37	131.5	106.7	1.02	0.83
	3	1	60	90	75.41	51.75	0.59	0.32	158.0	99.25	1.24	0.61
	3	1	90	90	77.71	54.41	0.58	0.29	150.4	109.9	1.13	0.60
25	1	1	1	1	47.87	53.48	0.92	0.86	104.9	97.11	2.02	1.58
	1	1	30	30	63.18	74.25	0.77	0.85	129.1	140.4	1.27	1.60
	1	1	30	60	41.44	78.61	0.53	0.87	122.5	118.5	1.58	1.32
	1	1	30	90	40.84	86.32	0.41	0.92	131.1	125.0	1.33	1.34
	3	1	1	90	57.08	47.23	0.51	0.35	107.2	98.85	0.95	0.69
	3	1	60	90	67.93	41.91	0.60	0.30	112.1	94.06	0.99	0.75
	3	1	90	60	76.46	35.19	0.62	0.22	121.1	94.06	0.99	0.60

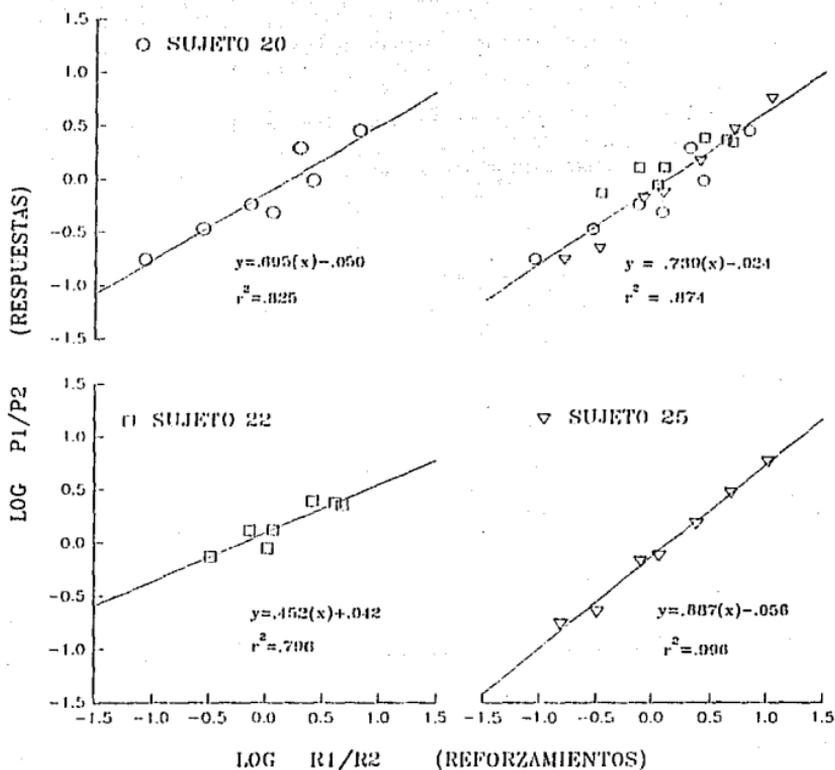


fig. 2. Muestra la relación entre la tasa relativa de respuestas ($P1/P2$) como una función de la tasa de reforzamiento obtenido ($R1/R2$). Lo anterior es la graficación de la ecuación 4. En el panel de arriba a la derecha se muestran los resultados para el total de los sujetos y los tres paneles restantes muestran los resultados de manera individual.

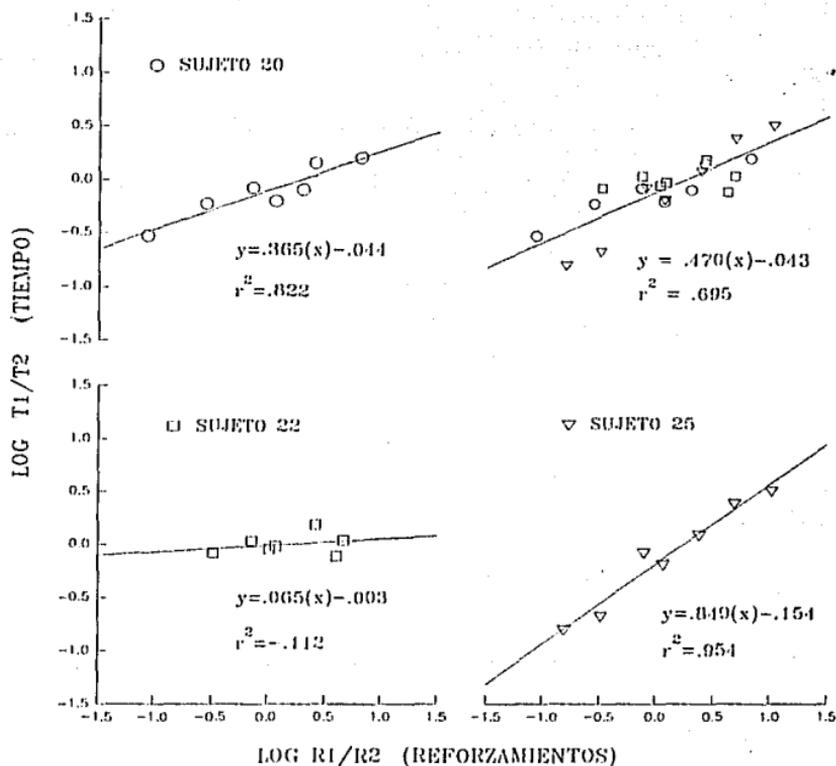


Fig.3. Muestra la relación entre las razones de tiempo ($T1/T2$), como una función de la tasa de reforzamiento obtenido ($R1/R2$). El panel de arriba a la derecha presenta los datos para el total de los sujetos y los paneles restantes presentan los resultados de forma individual.

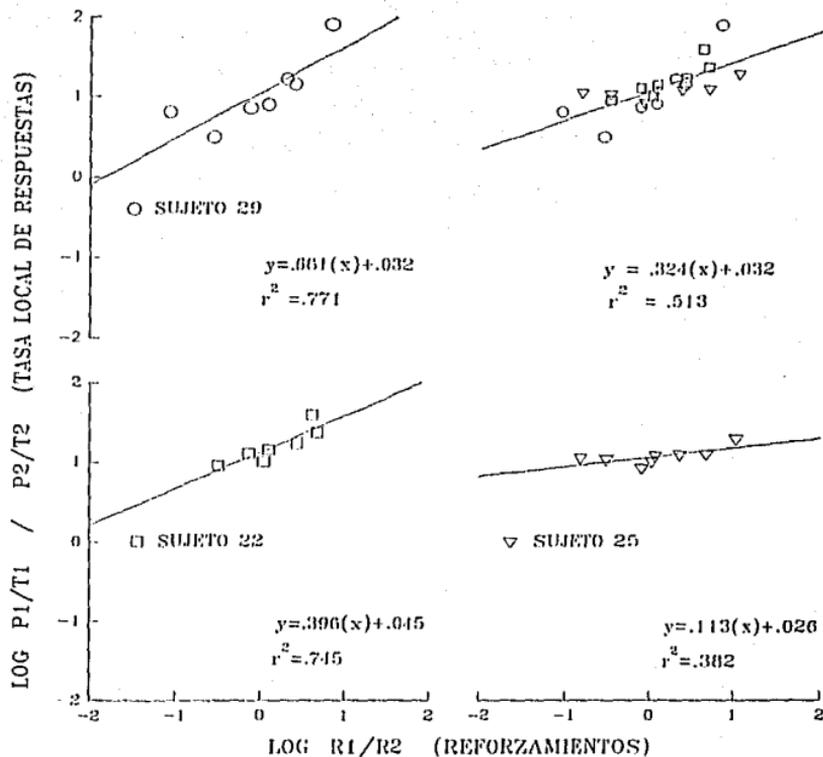


Fig. 4. Se presentan las tasas locales de respuesta ($P1/T1 / P2/T2$) como una función de la tasa de reforzamiento obtenido ($R1/R2$). El panel de arriba a la derecha muestra los resultados para el total de los sujetos y los demás paneles presentan los resultados para cada uno de ellos.

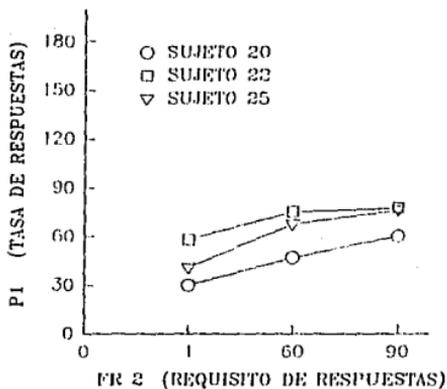
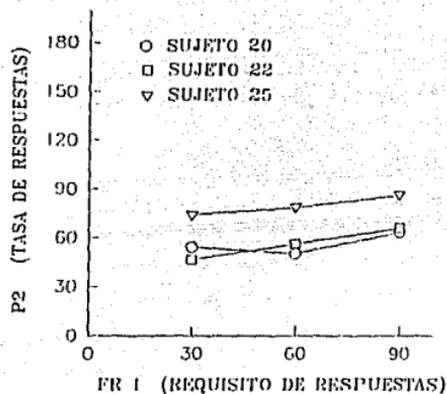


Fig. 5. Muestra la relación entre la tasa total de respuestas en el componente P2 cuando FR2 es igual a 30) como una función de FR1, (panel de arriba). También se presenta misma relación pero para el componente P1 (cuando FR1 es igual a 90), como una función de FR2, (panel de abajo). En ambos casos para el total de los sujetos.

FR1= Requisito de respuestas en el componente 1.

FR2= Requisito de respuestas en el componente 2.

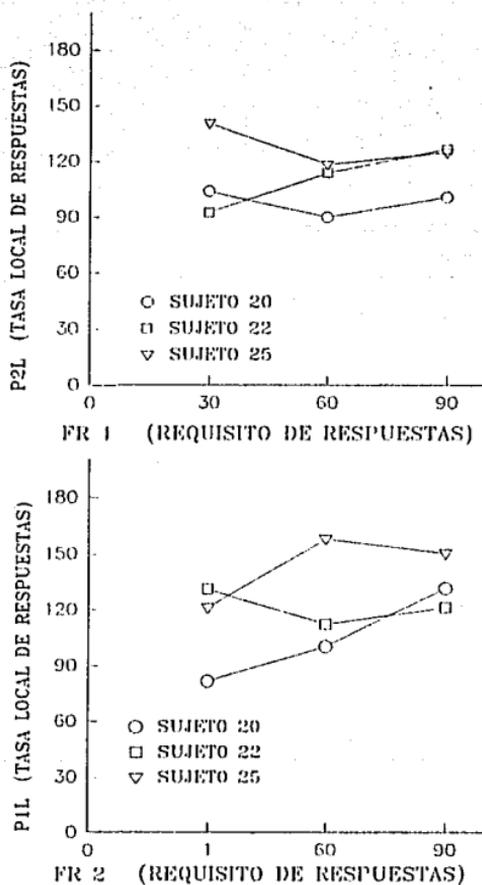


Fig. 6. Muestra la relación entre la tasa local de respuestas para el componente P2 (P2L) cuando FR2 es igual a 30, como una función de FR1, (panel de arriba). Se muestra también la relación entre la tasa local de respuestas en el componente P1 (P1L) cuando FR1 es igual a 90, como una función de FR2, en ambos casos para el total de los sujetos.

FR1= Requisito de respuestas en el componente 1.

FR2= Requisito de respuestas en el componente 2.

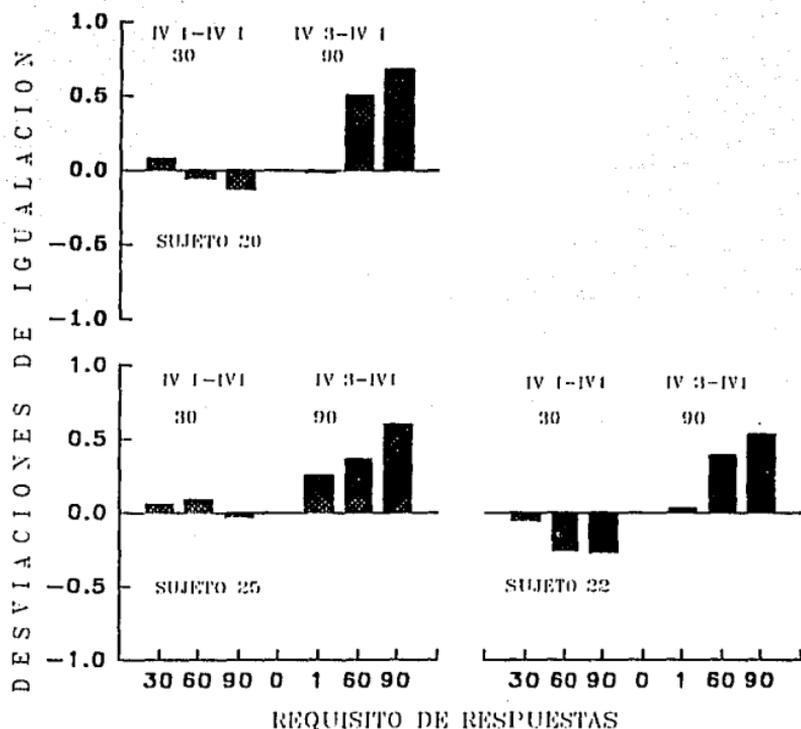


Fig. 7. Muestra las desviaciones de igualación de la tasa relativa de respuestas respecto a la tasa relativa de reforzamientos. Las tres primeras barras de cada panel muestran los datos cuando los IVs eran iguales a 1 y el requisito de respuesta del componente de la derecha era igual a 30 mientras que el de la izquierda variaba. Las tres últimas barras de cada panel muestran los datos cuando el IV de la izquierda era igual a 3min, y el de la derecha era igual a 1 min, y el requisito de respuesta de la izquierda era igual a 90 y el requisito de la derecha variaba.

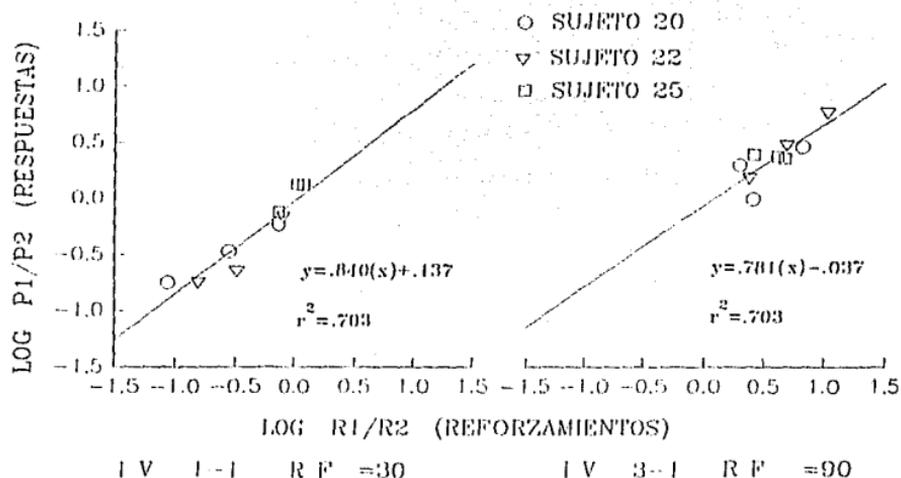


Fig.8 Se presenta la relación de la tasa relativa de respuesta como una función de la tasa relativa de reforzamiento obtenido. El panel de la izquierda muestra la anterior relación cuando los IVs de cada componente eran iguales a 1 y un requisito de respuesta era fijo (30) y el otro requisito variaba. El panel de la derecha muestra la misma relación pero cuando un IV era igual a 3 min. con un requisito de respuesta que variaba y el otro IV igual a 1 y el requisito de respuesta fijo igual a 90.

D I S C U S I O N .

Los presentes resultados demuestran que La ley Generalizada de Igualación proporciona una excelente descripción de la conducta de elección en palomas, en programas de este tipo (concurrente-conjuntivo IV RF - IV RF). Sin embargo el promedio del exponente a en la ecuación (2) para los tres sujetos fue de .773 (Fig. 2), lo cual esta fuera del rango de .80 a 1.0 que ha sido reportado para sujetos entrenados en procedimientos standar de operante libre (Baum, 1981), es decir los animales subigualaban. Una posible explicación de la subigualación encontrada quizas se deba al tipo de procedimiento utilizado (programas concurrentes-conjuntivos). Ya que el hecho de que el animal se encuentre en un programa de este tipo, implica que el animal no puede ir "mejorando", es decir que el animal no puede cambiar de alternativa para mejorar la tasa local de reforzamiento que esta recibiendo, ya que como se dijo anteriormente, el sujeto no puede incrementar su tasa de reforzamiento pues está fija por el programa de intervalo pero tampoco puede esperar a que concluya el tiempo pues debe de satisfacer cierto número de respuestas para ser reforzado, pero esté no es propiamente significativo como para evaluarlo ya que en estudios previos se han utilizado procedimientos, sino iguales si muy parecidos (Nevin, 1982; Silberberg et. al. 1978; Williams, 1985) han investigado solo un valor simple de la tasa de reforzamiento relativo. Sin embargo una explicación alternativa de subigualación ha sido propuesta por Keller y Gollub (1977), quienes sugieren el

involucramiento de algún tipo de interferencia entre condiciones experimentales sucesivas, puesto que obtubieron una igualación cercana a la perfecta cuando un simple valor de la tasa relativa de reforzamiento era presentado para cada sujeto, sin embargo, obtenian subigualación cuando cada sujeto recibia varias tasas relativas de reforzamiento diferentes. Todorov, Castro, Hanna, Bittencourt de Sa y Barreto (1983), investigaron esos efectos sistemáticamente y demostraron que el estimado de a en la ecuación (2) decrece regularmente a medida que el número de condiciones sucesivas presentadas para los mismos sujetos era incrementada de cinco a nueve (En este experimento se utilizaron siete condiciones). También demostararon que el valor de a incrementaba por usar un número largo de sesiones de entrenamiento por cada condición, con el incremento tendiente a continuar por sobre 60 sesiones, lo cual es sustancialmente mayor que el número usado en estudios típicos de programas concurrentes. El número de sesiones por condición tambien parece explicar una porción sustancial de la subigualación previamente reportada: Estudios revisados por Todorov y cols. (1983) que usaron 20 o más sesiones de entrenamiento producian un valor medio de a muy parecido a 1.0, mientras que aquellos en los cuales usaron menos sesiones producian valores de a significativamente por debajo de 1.0.

Otra fuente de subigualación parece ser el metodo de construcción de los programas de intervalo variable. Algunos estudios han usado distribuciones aritméticas en las cuales varios de los intervalos son simétricamente distribuidos sobre cualquiera lado de la media del intervalo. De este modo, el intervalo más grande no puede ser igual a

valor de la media del programa. Un segundo método implica distribuciones exponenciales, de tal manera que la distribución de intervalos es sesgada hacia duraciones más largas. Las distribuciones exponenciales (a veces conocidas como programas de intervalo aleatorio) tienen la ventaja de conservar constante la probabilidad del reforzamiento independiente de el tiempo despues del último reforzador. En nuestro experimento el método utilizado es igual al segundo anteriormente descrito (método de distribuciones exponenciales).

Sin embargo, no es tan obvio por que los dos tipos de distribución tienen efectos diferentes en un procedimiento de elección, el grado de subigualación es evidentemente mayor cuando los programas aritméticos son utilizados. Taylor y Davison (1983) subdividieron la literatura existente acorde a cuales tipos de programas fueron utilizados y encontró que la media de la sensibilidad de la tasa relativa de respuestas para las razones de reforzamiento (exponente a en la ecuacion 2) era de .96 cuando eran utilizados programas exponenciales, pero solo .79 cuando programas aritméticos eran utilizados. Una similar, pero pequeña, diferencia fue obtenida con distribución de tiempo como medida, los números fueron de .96 y .89 respectivamente. La implicación es que igualación, no subigualación, es un resultado normativo siempre que los reforzadores esten distribuidos aleatoriamente en el tiempo. De acuerdo a lo anterior nuestros resultados son acordes con los ya reportados en programas parecidos.

Un ajuste a la ecuación 2 para aquellas condiciones agregadas podría quizás haber producido muy poca sensibilidad para el reforzamiento y muy poco porcentaje de varianza, como ocurrió en el

presente estudio. Así pues, estas simulaciones también sugieren que si la relación de igualación es forzada por los contrastes en el programa, perse, depende de bajo que combinación particular de condiciones incluidas en el análisis de regresión. Dados los resultados mostrados en la tabla 3, la implicación es que al menos algunas versiones de este tipo de programas (concurrentes-conjuntivos IV RF - IV RF), no producen automáticamente la relación de igualación y que dichos programas pueden en efectos ser usados como una prueba significativa de diferentes teorías de elección.

En resumen, en ciertas situaciones los animales distribuyen sus elecciones para alcanzar el máximo reforzamiento sin satisfacer la relación de igualación (Hinson y Staddon, 1983.). Por tanto, la optimización se tiene que considerar dentro de una explicación global de la conducta de elección. En condiciones naturales, los animales deben ser sensibles al máximo de reforzamiento si quieren sobrevivir. Es difícil imaginar todos los beneficios que pueden obtenerse, a la larga, a través de las distintas alternativas de respuesta. Considérese el ejemplo anteriormente mencionado, de la frecuencia con la que deberían sacarse los peces de un estanque pequeño para alcanzar el máximo rendimiento.

Varios factores pueden introducir "errores" que impiden un rendimiento óptimo. Las tendencias de respuesta, las limitaciones de memoria y las limitaciones en la capacidad de procesar información pueden llevar a la adopción de una estrategia inapropiada para la optimización de las respuestas y a fallos en la optimización del reforzamiento obtenido (por ejemplo Staddon, 1983). Los casos en los que

los animales fracasan estrepitosamente en optimizar el reforzamiento (por ejemplo, Mazur, 1981), muestran una limitante en cuanto a las evaluaciones de Teoría de Optimización, lo cual parece tener que ver menos con un resultado empírico particular que con las suposiciones disponibles para que los teóricos de OPTIMIZACION preserven sus explicaciones. Como se puede ver a pesar de la fuerte evidencia aparentemente negativa de la Teoría de Optimización está puede ser reconciliada con el modelo de igualación, si suposiciones apropiadas son hechas con respecto a los valores relativos de las diferentes actividades disponibles en cierta situación.

A pesar de las anteriores críticas, sería muy ingenuo y prematuro hacer una evaluación final de las virtudes del análisis de OPTIMIZACION.

El modelar la interacción entre conducta instrumental y ambiente con un sistema de retroalimentación parece proveer un marco o estructura manejable para comparar los diferentes hallazgos y explicaciones teóricas de los distintos modelos.

Finalmente los resultados encontrados nos sugieren que la tasa de respuestas y la razón de tiempo encontradas en la mayoría de los sujetos, están dadas en función de la tasa de reforzamiento obtenido. De tal forma se presenta la necesidad de explorar ciertas complicaciones a la luz de los modelos existentes de tal manera que abarquen todos los hallazgos encontrados, este estudio ha ignorado los efectos de variar la calidad del reforzador por ejemplo. Los resultados en programas de Intervalo Fijo-Razón Fija producen resultados diferentes a los descritos por los programas Intervalo Variable-Razón Variable y por supuesto diferentes a los del presente estudio; el papel de la pausa

postreforzamiento parece ser muy importante; la alternancia entre los requisitos de respuesta y la duración de los intervalos en ambos componentes también juegan un papel importante en la elección en este tipo de programas. Estas y otras cuestiones son inevitables el presente estudio solo representa una pequeña parte.

R E F E R E N C I A S .

- Baum, W.M. (1973). Time allocation and negative reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 313-322.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242.
- Baum, W.M. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 269-281.
- Baum, W.M. (1981). Optimization and matching law as accounts of instrumental behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 387-403.
- Bouzas, A: y Morán, C. (1986). Elección y Preferencia: Modelos de reforzamiento y Maximización. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 2, 367-402.
- Brownstein, A.J. (1971). Concurrent schedules of response-independent reinforcement: Duration of the reinforcing stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 211-214.

- Catania, A.C. (1963). Concurrent performances: A baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 299-300.
- Chung, S.H. y Herrnstein, R.J. (1967). Choice and delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 67-74.
- Davison, M. y McCarty, D. (1988). *The matching law: A research review*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- de Villiers, P.A. (1974). The law of effect and avoidance: A quantitative relationship between response rate and shock-frequency reduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 223-235.
- de Villiers, P.A. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. In W.K. Honig, & J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 233- 287). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- de Villiers, P.A. y Herrnstein, R.J. (1976). Toward a law of response strength. *Psychological Bulletin*, 83, 1131-1153.
- Domjan, M. & Burkhard, B. (1990). *Principios de aprendizaje y conducta*. Madrid. Ed. Debate.

- Herrnstein, R.J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.
- Herrnstein, R.J. (1971). Quantitative hedonism. *Journal of Psychiatric Research*, 8, 399-412.
- Herrnstein, R.J. (1974). Formal properties of the matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 159-164.
- Herrnstein, R.J. & Loveland, D.H. (1975). Maximizing and matching on concurrent ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 107-116.
- Herrnstein, R.J. & Loveland, D.H. (1976). Matching in a network. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 143-153.
- Herrnstein, R.J. & Heyman, G.M. (1979). Is matching compatible with reinforcement maximization on concurrent variable interval, variable ratio? *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 31, 209-223.
- Herrnstein, R.J. & Morse, W.H. (1958). A conjunctive schedule of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 15-24.

- Heyman, G. M. & Herrnstein, R. J. (1986). More on concurrent interval- ratio schedules: A replication and review. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 46, 331-351.
- Heyman, G. M. & Luce, R.D. (1979). Operant matching is not logical consequence of maximizing reinforcement rate. *Animal Learning Behavior*, 46, 331-352.
- Hinson, J.M. & Staddon, J.E.R. (1983). Matching, maximizing, and hill climbing. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 40, 321-331.
- Holland, V. y Davison, M.C. (1971). Preference for qualitatively different reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 375-380.
- Keller, J.V. y Gollub, L.R. (1977). Duration and rate of reinforcement as determinants of concurrent responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 179-196.
- Killen, P.R. (1972). The matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 489-495.
- Mazur, J.E. (1981). Optimization theory fails to predict performance of pigeons in a two-response situation. *Science*, 214, 823-825.

- Miller, H.C. (1976). Matching-based hedonic scaling in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 335-347.
- Miller, H.C. y Loveland, D.H. (1974). Matching when the number of responses alternatives is large. *Animal Learning and Behavior*, 2, 106-110.
- Nevin, J.A. (1969). Interval reinforcement of choice behavior in discrete trials. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 875-885.
- Nevin, J.A. (1979). Overall matching versus momentary maximizing: Nevin (1969) revisited. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5, 300-306.
- Nevin, J.A. (1982). Some persistent issues in the study of matching and maximizing. In M.L. Commons, R.J. Herrnstein, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Vol. 2. Matching and maximizing accounts* (pp. 153-165). Cambridge, MA: Ballinger.
- Prelec, D. (1982). Matching, maximizing, and hyperbolic feedback function. *Psychological Review*, 89, 189-230.
- Premack, D. (1965). Reinforcement theory. En D. Levine (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation* (vol. 13). Lincoln: University of Nebraska Press.

- Premack, D. (1971). Catching up with common sense, or two sides of a generalization: Reinforcement and punishment. En R. Glaser (Ed.), *The nature of reinforcement*. New York: Academic Press.
- Rachlin, H. (1971). On the tautology of the matching law. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 15, 249-251.
- Rachlin, H. (1973). Contrast and matching. *Psychological Review*, 80, 217-234.
- Rachlin, H. y Baum, W.M. (1969). Response rate as a function of amount of reinforcement from a signal-led concurrent response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 11-16.
- Rachlin, H. y Baum, W.M. (1972). Effects of alternative reinforcement: Does the source matter? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 231-241.
- Rachlin, H., Battalio, R., Kagel, J., & Green, L. (1981). Maximization theory in behavioral psychology. *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 371-388.
- Shimp, C.P. (1966). Probabilistically reinforced choice behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 433-455.

- Shimp, C.P. (1969). Optimum behavior in free-operant experiments. *Psychological Review*, 76, 97-112.
- Silberberg, A. & Fantino, E. (1970). Choice, rate of reinforcement, and the changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 187-197.
- Silberberg, A., Hamilton, B., Ziriax, J.M., y Casey, J. (1978). The structure of choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 4, 368-398.
- Staddon, J.E.R. (1983). *Adaptative behavior and learning*. New York: Cambridge University Press.
- Staddon, J.E.R. & Motheral, S. (1978). On matching and maximizing in operant choice experiments. *Psychological Review*, 85, 436-444.
- Staddon, J.E.R., & Hinson, J.M. (1983). Optimization: A result or a mechanism? *Science*, 221, 976-977.
- Staddon, J.E.R. (1992). Rationality, melioration, and law of effect models for choice. *Psychological Science*, 3, 136-141.
- Vaughan, W., Jr. (1981). Melioration, matching and maximization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 141-149.

Williams, B.A. (1985). Choice behavior in a discrete-trial concurrent VI-VR: A test of maximizing theories of matching. *Learning and Motivation*, 16, 423-443.

Williams, B.A. (1988). Reinforcement, Choice, and Response strength. In R.C. Atkinson, R.J. Herrnstein, G. Lindzey y R.D. Luce. (Eds.). *Steven`s handbook of experimental psychology*. (2a. ed.) New York: Wiley.

Zeiler, M. (1977). Schedules of reinforcement. In W.K. Honig. & J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior*. (pp. 201-232). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.