

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGIA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES**



**PROPIEDADES TEMPORALES DE  
LA RESPUESTA:  
UN ANALISIS PSICOFISICO.**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MAESTRIA EN ANALISIS EXPERIMENTAL  
DE LA CONDUCTA  
P R E S E N T A**

**LETICIA RIVAS SERRANO**

**MEXICO, D. F.**

**1980**



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.

La Ciencia tiene precisamente el privilegio de enseñarnos lo que ignoramos, al ir substituyendo el sentimiento por la razón y la experiencia, y al mostrarnos claramente el límite de nuestro conocimiento actual. Pero por una maravillosa -compensación, a medida que la Ciencia combate así nuestro orgullo, aumenta nuestro poder. El sabio que ha llevado el análisis experimental hasta el determinismo relativo de un fenómeno ve sin duda claramente que ignora la causa primera de este fenómeno pero ha llegado a adueñarse de él; aunque el instrumento que obra le sea desconocido, pueda servirse de él. Esto es cierto en todas las ciencias experimentales, en las cuales no podemos alcanzar más que verdades relativas o parciales de los fenómenos aunque ignoremos su esencia, sólo porque podemos regir sus condiciones fisicoquímicas. Ignoramos la esencia del fuego, de la electricidad, de la luz, y sin embargo regimos -- sus fenómenos en nuestro provecho. Ignoramos completamente la esencia misma de la vida, pero no por eso dejaremos de regir -- los fenómenos vitales tan luego como conozcamos suficientemente sus condiciones de existencia. Sólo que en los cuerpos vitales estas condiciones son mucho más complejas y más delicadas de apreciar que en los cuerpos brutos; ésta es toda la diferencia.

- Claude Bernard -

A Raúl Valenzuela, Maestro acostumbrado a la más minuciosa precisión cuantitativa en los experimentos. A todo investigador que como él, reconozca que la obseción en un laboratorio no es una patología sino una virtud.

A Emilio Ribes por el inapreciable apoyo que me ha brin dado.

A la memoria de mi padre  
Prof. Salvador Rivas Jiménez  
quien me inculco el interés  
por los fenómenos naturales.

A mi madre  
Profa. Natalia Serrano de Rivas  
por la excelente amiga y madre  
admirable que eres.

A mis hermanas  
Berthalia y Beatriz

A mis sobrinos  
Yaagul y Sergio Hiram

## I N D I C E

	Pág.
Introducción.....	1
Método.....	25
Sujetos.....	25
Aparatos.....	25
Procedimiento.....	26
Resultados.....	31
Figuras.....	38
Discusión.....	46
Referencias.....	61

## I N T R O D U C C I O N

La mayoría de los estudios en Análisis Experimental de la Conducta se han basado en los programas de reforzamiento - (Fester y Skinner, 1957), y han mostrado que se obtiene tres efectos conductuales que permiten ubicar espacial o temporalmente patrones conductuales. Al primer efecto se le denomina dinámico y es considerado como una propiedad del reforzamiento que afecta la relación respuesta-reforzador, que depende de la tasa y distribución del reforzamiento, del intervalo inter respuestas y del intervalo inter reforzamiento. Al segundo efecto se le denomina discriminativo, y se considera como un espaciamiento temporal ó patrón de eventos que entra en el control del responder como una propiedad del medio ambiente. Al tercer efecto se le denomina diferencial, y es considerado como el reforzamiento diferencial del espacio temporal o patrón de las respuestas específicas, (Catania, 1970).

Estos dos últimos efectos, el discriminativo y el diferencial, han originado confusión debido a que la discrimina-ción de propiedades temporales de los estímulos y la diferen-ciación de propiedades temporales de las respuestas están estrechamente correlacionadas (Catania, 1970). Por ejemplo, autores como Skinner (1938), subrayan que en los programas de -reforzamiento las propiedades de la conducta pueden adquirir

funciones discriminativas, dice:

"Hay cierta discriminación temporal que no es propiamente referida como tal. Está surge por que la conducta necesariamente ocurre en el tiempo. - Por alteración de las condiciones temporales de -- cualquiera de los procesos dinámicos..., esto es posible para cambiar el estado resultante de la -- conducta... Pero cuando nosotros establecemos una relación concurrente entre dos eventos y algún momento en la presentación de estímulos prolongados, el organismo empieza a discriminar el estímulo momentáneo en un punto y el mismo estímulo momentáneo en otro punto, pero reacciona diferencialmente a los dos estímulos... Esto es discriminación temporal..." (Skinner, 1938, Pp. 263 - 265).

En este planteamiento, los cambios en el tiempo entre - respuestas y en momento de la ocurrencia de la respuesta misma no son analizados como propiedades diferenciales de la respuesta. Tomando en cuenta el planteamiento de Skinner (1938), Anger (1956), considera que en los programas de reforzamiento es necesario hacer mayor énfasis sobre las propiedades temporales discriminativas del responder:

"El organismo está adquiriendo reforzamiento cuando termina la ejecución de un patrón particu-

lar de respuesta. Esta conducta en el momento - del reforzamiento y durante el período que prece de el reforzamiento es parte de la estimulación medio ambiental y adquiere control sobre subse--cuentes conductas (Anger, 1956, p. 159).

Morse (1966), a este respecto sugiere que:

"Conforme el énfasis general sobre conducta reforzada intermitentemente, como conducta ope--rante moldeada o diferenciada... La condición - que prevalece sobre un programa de reforzamiento, en el momento del reforzamiento puede ser consi--derado como una contingencia de reforzamiento di--ferencial de patrones de respuesta en el tiempo, en vez de como estímulo discriminativo... Esto - asume que el tiempo que precede a la respuesta - (ya sea, la latencia o el tiempo entre respues--tas), es medible y es un aspecto considerable de la respuesta ya que están fuertemente relaciona--dos." (Morse, 1966, p. 19; ver también Staddon, 1967).

Con estos supuestos, Catania (1970), propone que los --porgramas de reforzamiento establecen tanto propiedades discriminativas como diferenciables del responder. Este autor consiri

dera que un análisis completo de los programas de reforzamiento debería incluir no sólo el análisis de las propiedades de discriminación temporal, sino también el análisis de los efectos dinámicos y diferenciales. La discriminación temporal es un evento que se encuentra en la dimensión de la respuesta diferenciada que se está reforzando. Además, al comparar procedimientos de discriminación temporal, es necesario analizar algunas características de diferenciación temporal que sirvan como una introducción al estudio experimental de respuestas espaciadas.

Un planteamiento anterior al de Catania (1970), es el de Notterman y Mintz (1965), quienes consideran que si bien diferenciación de respuestas es operacionalmente idéntico a discriminación de estímulos, ambos procesos están basados en el fortalecimiento y debilitamiento de relaciones seleccionadas o específicas de estímulo-respuesta. Discriminación es entendida como el reforzamiento selectivo de respuestas emitidas ante estímulos exteroceptivos específicos, mientras que diferenciación involucra el reforzamiento selectivo de características de respuestas específicas que están correlacionadas con estímulos kinestésicos, cutáneos, y con retroalimentación propioceptiva. Estos autores argumentan que al establecer un procedimiento de diferenciación (ó de discriminación) de respuestas se seleccionan cuantitativamente estímulos ki-

nestésicos, cutáneos y propioceptivos que pueden ser conceptualizados como instancias especiales de estímulos discriminativos. Proponen que diferenciación de respuestas se reduce al reforzamiento de respuestas sólo en presencia de estímulos interoceptivos específicos, esto es, diferenciación y discriminación pueden ser distinguidos solo por la fuente de estímulo--los que, en parte, define la contingencia de reforzamiento, y que diferenciación de respuestas puede ser considerada como --una instancia especial de discriminación de estímulos (Véase también, Ferraro, Grilly y Tang. 1968).

Los planteamientos de estos autores (Catania, 1970; Notterman y Mintz, 1965; Ferraro, Grilly y Tang, 1968), sugieren que factores de causación múltiple están siempre presentes y que no se pueden analizar procesos particulares sin considerar otros procesos relevantes que probablemente estén ocurriendo. Esto sugiere a su vez que debe recurrirse al proceso de discriminación temporal como un proceso mediador entre las --propiedades temporales de la respuesta y las propiedades temporales del estímulo. La demostración y análisis de tal mediación se centra en los mecanismos que fortalecen una discriminación temporal en particular, y éste no es substituíble --por un análisis de las propiedades de discriminación temporal en general. Esto es análogo a los estudios de discriminación sensorial, en onde se plantea que la discriminación visual --

está asociada con mecanismos neurofisiológicos (dato particular), y el conocimiento de estos mecanismos no reemplazan el dato conductual que se obtiene de las propiedades de discriminación visual del organismo (Stubbs, 1968).

Catania (1970), Notterman y Mintz (1965), y Ferraro, Grilly y Tang (1968), sugieren que discriminación temporal y diferenciación temporal son indistinguibles debido a que las propiedades temporales de la respuesta no pueden diferenciarse en absoluto de las propiedades temporales del estímulo y que el problema no es empírico, sino verbal. El problema es discutido como diferenciación temporal o como discriminación temporal dependiendo de si el énfasis se hace sobre propiedades de la respuesta o del estímulo, sin embargo ambos casos involucran reforzamiento diferencial de respuestas específicas. La diferencia entre reforzamiento diferencial en discriminación y reforzamiento diferencial en diferenciación es de procedimiento. En un procedimiento de discriminación se refuerza una respuesta definida con características específicas en presencia de un estímulo y no en su ausencia. Por ejemplo, la formulación de operante discriminada incluye la especificación de clases de respuesta diferentes con respecto a la intensidad, topografía y propiedades temporales bajo el control de estímulos, y la discriminación de estímulos es establecida por medio de reforzamiento diferencial de respuestas en pre-

sencia de estímulos diferentes. En cambio, en un procedimiento de diferenciación de respuestas se refuerzan respuestas en base a propiedades definidas como fuerza, duración, etc., sin referencia a la estimulación exteroceptiva.

Aún cuando distintos autores han tratado de analizar la relación funcional entre propiedades temporales de la respuesta y propiedades temporales del estímulo (Anger, 1956; Catania, 1970; Kramer y Rilling, 1970;), no se ha encontrado una solución adecuada a cómo los sujetos discriminan tiempo del estímulo ó de la respuesta, debido a la dificultad para interpretar los resultados que se han obtenido. Esto a su vez impide encontrar el mecanismo en base al cual los sujetos diferencian tiempo. Este problema se ha estudiado con medidas temporales tales como pausa post-reforzamiento, tiempo inter respuesta, latencia y duración de la respuesta, medidas que por sus características temporales son adecuadas para tal análisis ya que involucran discriminación temporal y requieren de reforzamiento diferencial para el establecimiento y mantenimiento de la respuesta.

De estas propiedades temporales de la conducta, la más adecuada parece ser la duración de la respuesta, definida como el intervalo de tiempo que ocurre desde el inicio de una respuesta hasta el término de la misma. Debido a que es una propiedad topográfica de la respuesta definida, se pueden, enlis

tar las siguientes características importantes: (a) es sensible a las contingencias de reforzamiento diferencial, (b) proporciona información acerca de si los organismos están discriminando tiempo, (c) no facilitan especulación con respecto a dicha discriminación debido a que impide la emisión de otras conductas, (d) está menos expuesta a variables, tales como reforzamiento adventicio, por lo que la probabilidad de que se induzcan conductas colaterales, adjuntivas, etc., se reduce considerablemente, (e) requiere del inicio y del término de la respuesta específica sobre la cual se está aplicando la contingencia, y no del término de otra respuesta a la que no se le está aplicando directa o indirectamente la contingencia. En duración de la respuesta el organismo esta emitiendo una respuesta definida que incluye un cierto requisito temporal. Finalmente, (f) está bajo el control de los efectos del reforzamiento o evento contingente que le sigue, lo que disminuye los problemas de interpretación que se tienen con otras medidas.

Skinner (1938), fué de los primeros autores que consideró a la duración de la respuesta como una propiedad definitoria de la clase de respuesta que se esté definiendo, y la refirió como una propiedad diferenciable por ser sensible a las contingencias de reforzamiento. Cuando investigó esta propiedad de la respuesta con ratas utilizó como respuesta el

mantener presionada la palanca, y observó dos diferentes efectos que requieren de un mayor análisis: el primero es el caso del reforzamiento continuo, donde únicamente se requiere de una duración mínima para la administración del reforzamiento, esa duración es el tiempo que tarda el organismo en la operación de cerrar y abrir el microswitch. Al analizar la distribución de duración de la respuesta, se observa una alta frecuencia relativa de respuestas breves, mientras que las respuestas de duraciones mayores ocurren muy ocasionalmente, o no ocurren.

El segundo efecto se observó cuando las respuestas fueron reforzadas bajo un programa de reforzamiento intermitente, o cuando se reforzaron diferencialmente respuestas de duración específica en operante libre. En este caso se obtuvo una distribución bimodal, con uno de sus picos localizado sobre los valores de duraciones breves y otro sobre los valores de duraciones mayores. Este segundo pico, en el caso en el que se refuerza diferencialmente alguna duración determinada, se encuentra muy próxima al valor requerido de duración de la respuesta que se ha reforzado. En el caso del reforzamiento intermitente, cuando los programas son de razón fija o de intervalo fijo, se observa que la duración de la respuesta se distribuye temporalmente de acuerdo a las siguientes características; las respuestas de duración breve, se obtienen gene-

ralmente en el momento en que se aproxima el reforzamiento, -- mientras que las posteriores al reforzamiento son con frecuencia de duración mayor. Esto sugiere que hay dos clases de respuestas topográficamente diferentes (Notterman y Mintz, 1965; Skinner, 1938).

La explicación de Skinner (1938), es que estos efectos se deben a que hay competencia entre mantener la palanca abajo por un período de tiempo determinado y soltarla para emitir -- otra respuesta, que son respuestas incompatibles, pero que ambas son reforzadas y por ello están estrechamente correlacionadas. Además, dado que la respuesta de presionar la palanca -- puede ser evocada mas facilmente que las respuestas de duraciones mayores, estas últimas sólo pueden ser emitidas cuando se -- debilita la competencia con la respuesta de presionar la palanca. Esto se puede lograr no reforzando respuestas breves y reforzando aquellas respuestas que duren un determinado intervalo de tiempo, o también cambiando los niveles de pulsión. Esta sugerencia propone que la respuesta de mantener la palanca presionada involucra una discriminación temporal y argumenta -- que una medida de cualquier discriminación depende de: 1) Una razón de respuestas correctas e incorrectas, y 2) De la prepotencia de una de las dos respuestas en competencia que pueden ser afectadas por el estado de pulsión. Si se considera a la noción de pulsión como un "activador" y al reforzamiento como

un "desactivador", ambos son miembros del modelo de reducción de la pulsión, puesto que la operación de pulsión y la operación de reforzamiento son complementarios para mantener la -- conducta de los organismos (Skinner, 1938).

Stevenson y Clayton (1970), realizaron un experimento con el fin de comprobar el planteamiento de Skinner, en el -- manipularon el estado de privación y un estímulo exteroceptivo (tono). El tono se presentaba cuando el sujeto cumplía con el requisito especificado de mantener la palanca presionada -- por un tiempo determinado para obtener reforzamiento. Los valores de duración requeridos fueron incrementando paulatina-- mente de 8 a 40 seg. Encontraron que cuando el estado de privación era muy bajo decrementó la tasa de respuestas, pero no se alteró la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta y fue necesario utilizar estímulos exterocep-- tivos para establecer respuestas de mayor duración.

Este estudio contradice el planteamiento de Skinner -- (1938), de que los estados de privación afectan la discriminación temporal de la respuesta, pero apoya la sugerencia de -- que en duración de la respuesta se encuentra un promedio de -- respuestas correctas y respuestas incorrectas, y que debe de dársele más importancia a la respuesta de sostener la palanca presionada por largos períodos de tiempo.

Con respecto a la sugerencia de que mantener la palan-

ca presionada involucra una discriminación temporal, Notter--  
man y Mintz (1965), realizaron varios experimentos en los que  
proponen que las medidas de fuerza y duración de la respuesta  
describen diferentes propiedades de la conducta entre las que  
se puede establecer una correlación positiva. Uno de los ex-  
perimentos que realizarán fue con ratas, en donde en la prime-  
ra fase de adquisición cualquier respuesta mayor de 4 y/o 8 -  
seg.- grams. (fuerza en función de tiempo), fué reforzada. -  
La segunda fase fué de extinción. Encontraron en la primera  
fase que la media de la curva de distribución de las respues-  
tas es mayor que el límite inferior. En la segunda fase la -  
fuerza de la respuesta decrementó rápidamente, mientras que -  
la duración de la respuesta incrementó. Es de importancia ob-  
servar en los resultados de esta investigación que la desvia-  
ción estandar durante adquisición (primera fase) esta más cer-  
ca de la media y durante extinción está más alejada de la me-  
dia, esto quiere decir que hay una mayor variabilidad de la -  
respuesta (en ambas medidas, fuerza y duración de la respues-  
ta), y que duración de la respuesta tiene cambios más varia--  
dos durante extinción. Concluyen los autores que tanto fuer-  
za como duración de la respuesta cambian cuando se varía el -  
requisito de reforzamiento pero que el rango de variación se  
mantiene constante, que los organismos responden a fuerza, a  
duración o a ambos dependiendo del criterio que se requiera,

y que los sujetos se basan en diferentes estímulos interoceptivos, propioceptivos o kinestésicos para cada uno de los requisitos.

Notterman y Mintz (1965), proponen que los organismos responden diferencialmente de una manera circular, debido a que tienen estimulación discriminada por el hecho de ejecutar la respuesta, y ésto puede ser explicado por un modelo de retroalimentación. Este modelo explica que se establecen estímulos instantáneos correlacionados con la respuesta y con el siguiente incremento o decremento en los valores de la respuesta requerida, y puede ser interpretado como si el sujeto estuviera sobre - estimando o sub - estimando un valor de respuesta. Este supuesto es consistente con el argumento de que utilizando diferenciación con algún procedimiento de reforzamiento selectivo, éste establece un proceso de discriminación mantenida por estímulos interoceptivos ó propioceptivos (Notterman y Mintz, 1965).

Otro estudio en el que se reforzó diferencialmente la duración de la respuesta es el realizado por Platt, Kuch y -- Bitgood (experimento I, 1973); expusieron a ratas en una situación de operante libre, con valores requeridos de duración de la respuesta (T) que van de 0.4 seg. a 3.2 seg. Plantean que si bien se obtuvo control sobre la respuesta de sostener presionada la palanca éste es pobre, debido a que se obtiene una

limitada distribución de frecuencia relativa de presiones de mayor duración y una amplia distribución de frecuencia relativa de presiones de breve duración. Estos datos pueden ser analizados en base a contraste condicional, ya que la probabilidad de terminar la presión de palanca es igual para varios valores de duración de la respuesta, pero cuando se incrementa el valor de T, las ratas continúan emitiendo una alta frecuencia relativa de respuestas breves por lo que se obtiene una curva bimodal dando lugar al contraste condicional. La distribución de respuestas que obtiene por lo genera muestran una pendiente gradual con un decremento geométrico que resulta de soltar la palanca al azar con respecto a T.

En todos estos estudios (Skinner, 1938; Stevenson y Clayton, 1970; Notterman y Mintz, 1965; Platt y col. Experimento I, 1973; véase también Ferraro, Grilly y Tang, 1968, y Ferraro y Grilly, 1970), se han reportado curvas bimodales al graficar la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta. Muestran una alta frecuencia relativa de respuestas breves y una baja frecuencia relativa de respuestas mayores. Estas curvas bimodales son atribuidas a que los sujetos se les están reforzando con diferentes demoras diferentes valores de duración de la respuesta y responden como si estuvieran en un programa de reforzamiento intermitente; ésto no se -

debe a la ineffectividad del estímulo temporal. Estos resultados se pueden además considerar como un fracaso para establecer discriminación temporal si se les compara con los estudios que toman como medida de la respuesta, el tiempo inter respuestas y la latencia (Catania, 1970; y Kramer y Rilling, 1970).

Deben considerarse en estos experimentos varios aspectos: Por ejemplo, a) si el control temporal se dá por otras conductas que probablemente medien los intervalos, b) o por algun factor disposicional que se manipule, como el no reforzamiento de respuestas incorrectas, que permite incrementar los valores de los intervalos temporales en subsecuentes respuestas. Estos -- dos aspectos además de establecer reforzamiento diferencial para respuestas emitidas bajo un criterio específico, puede a su vez ser una condición para diferenciación temporal, aunque no -- necesaria.

Si bien todos los estudios hasta ahora mencionados (Skinner, 1938; Stevenson y Clayton, 1970; Notterman y Mintz, 1965; Platt y col, Experimento I y Mintz, 1965; Platt y col., Experimento I, 1973), reportan la obtención de curvas bimodales, este hecho puede deberse a numerosos factores, tales como el reforzamiento demorado de respuestas breves, o sea la intervención de respuestas breves que se emiten entre las respuestas reforzadas y que son mantenidas por reforzamiento intermitente; otro posible factor es el hecho de que el decremento de la frecuencia re

lativa de respuesta de mayor duración producidas por el incremento en el valor de T en duración de la respuesta es atribuido a que respuestas emitidas con el intervalo temporal requerido son seguidas por reforzamiento, pero también son antecedidas por respuestas breves. Debe considerarse que el paradigma de operante libre permite tanto la emisión de respuestas de diferente duración como cambios en la densidad de reforzamiento que afectan la proporción de las respuestas que se están reforzando sobre las respuestas reforzadas.

Para poder solucionar estos problemas se ha sugerido la utilización de otras técnicas que puedan eliminar la emisión de respuestas breves y mantener constante la densidad de reforzamiento (Catania, 1970). En el segundo experimento de Platt y col., (1973), expusieron a ratas a un procedimiento de ensayos discretos con requisitos de duración de la respuesta de 0.4 -- seg. a 6.4 seg. Los datos que reportan son: Cuando la media está en función de T las pendientes son de 0.82 a 1.02; en el dato del segundo momento de la distribución de respuestas reforzadas en función del segundo momento de la distribución del total de respuestas, las pendientes son de 0.92 a 1.02; y el coeficiente de variación es de 0.28. En este segundo experimento, a diferencia del primero se encuentra que la media está siempre sobre el valor de T y que no se emiten respuestas bre-

ves después de la presentación de comida, lo cual es atribuido a la utilización del intervalo inter ensayos. Otras ventajas de los experimentos que utilizan el paradigma de ensayos discretos son: a) que el número de presentaciones de reforzamiento se mantiene con la misma probabilidad para todos los sujetos durante cada sesión y b) que elimina el reforzamiento intermitente de respuestas breves. Un aspecto de considerable importancia es la posibilidad de que el intervalo inter ensayos castigue diferencialmente presiones breves. Platt y col. (1973), proponen que es necesario realizar más investigaciones sobre la utilización de intervalos inter ensayos en problemas de diferenciación temporal de la respuesta, ya que son pocos los estudios hasta ahora realizados.

Un segundo aspecto a considerar en sus resultados es la similitud que tienen con los resultados de Catania (1970), en donde se mide latencia como unidad de respuesta y se utilizan intervalos inter ensayos. En su estudio, Catania encuentra que las pendientes de la media de latencia en función de T son de 0.76 a 0.70; el segundo momento de la distribución de la latencia es de 0.88 a 0.95; y la razón de la desviación estandar en la latencia de picar el disco, sobre el pico de la latencia media es constante en 0.30, cuando la latencia mínima requerida es de 1.27 seg. a 24.4 seg.

Valenzuela (1977), analizó cómo los sujetos estiman di

ferentes momentos del intervalo reforzado, con una probabilidad aproximada a la probabilidad con que el reforzamiento ha sido administrado en esos momentos, y cómo los sujetos estiman el tiempo real en que el reforzamiento ocurre y no el tiempo mínimo requerido para que sea administrado el reforzamiento, - propuesto por Gibbon (1977). Sometió a cuatro ratas a un procedimiento de ensayos discretos con un intervalo inter ensayos de 10 seg., y los requisitos de duración de la respuesta para obtener reforzamiento variaban de 2.9 seg. a 20.6 seg. Valenzuela encontró que las pendientes de la media en función del tiempo eran de 0.91 a 1.03; el segundo momento de la distribución de duración de la respuesta era de 0.99 a 1.00; y la razón de desviación estandar sobre el pico de la media de duración de la respuesta era un valor constante de 0.28.

Tanto el segundo experimento de Platt y col. (1973). como el de Valenzuela (1977), han establecido un límite mínimo a partir del cual todas las duraciones de las respuestas mayores que el intervalo establecido son reforzadas. Kuch (1974), realizó un experimento en el cual establece un límite mínimo y un límite máximo para reforzamiento. La obtención de reforzamiento depende de si la rata suelta la palanca entre  $t$  y  $t + t'$ . Los valores de  $t'$  son elegidos por una razón de  $t'/t$ ; los valores de  $t$  son de 2, 4 y 8 seg. y los valores de  $t'/t$  son de .25, .50 y 1.00 seg. Todos los sujetos fueron expuestos a los valo

res de  $t$  y a la razón de  $t'/t$  en una serie ascendente y descendente. Los datos que obtuvo muestran que la pendiente de la regresión lineal decreciente de 1.38 a 1.07 cuando la razón de  $t'/t$  decreciente, y el exponente incrementa de .95 a .99 cuando la razón de  $t'/t$  decreciente; el coeficiente de variación se mantiene constante en 0.28. Observó además que la distribución de la frecuencia relativa de duración de la respuesta cambia conforme cambia el criterio para reforzamiento, las respuestas son más precisas y localizadas sobre el rango particular para reforzamiento que está en efecto.

Bajo el procedimiento de reforzamiento diferencial de duración de la respuesta con límites mínimos y máximos, los sujetos no sólo deben de superar un límite sino también no exceder el límite máximo, lo cual implica una discriminación compleja. Los datos de Kuch (1974), muestran que la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta generalmente corresponde con el criterio de  $t$  y la distribución de reforzamiento sobre la distribución de duración de la respuesta es proporcional a la razón de  $t'/t$ . Estas distribuciones están negativamente correlacionadas con el coeficiente de variación dentro de la razón de  $t'/t$ , de modo que los criterios altos en la proporción de duración de la respuesta están asociados con una distribución de frecuencia relativa li-

mitada. Esto sugiere que al establecer una constante, el área de la distribución de la frecuencia relativa de duración de la respuesta varia con un rango determinado, debido al incremento en los valores de  $t$ ; ésto establece una diferencia considerable en la variabilidad relativa de duración de la respuesta.

Es importante observar que la razón de la desviación estándar de la latencia sobre el pico de la media de la latencia es de 0.30 en el estudio de Catania (1970); la razón de la desviación estándar de duración de la respuesta sobre el pico de la media de duración de la respuesta es de 0.28 en el estudio de Platt y col. (Experimento II, 1973) es de 0.28 en el estudio de Valenzuela (1977); y de 0.28 en el estudio de Kuch (1974). Este coeficiente de variación nos indica la razón de estimación de  $t$ , de los sujetos con respecto al momento en que se entrega reforzamiento, esto además nos dá el índice de discriminabilidad temporal.

La similitud de los datos obtenidos en estos experimentos (Platt y col., Experimento II, 1973; Valenzuela, 1977; y Kuch, 1974; y el estudio de Catania, 1970), sugieren que tanto en duración de la respuesta como en latencia, no existe una diferencia relevante al discriminar intervalos de tiempo, pese a que la topografía, las especies utilizadas como sujetos y la unidad de respuesta sean diferentes. Además, los da

tos de duración de la respuesta sugieren que las conductas que se emiten durante la latencia no son necesarias para establecer la diferenciación temporal Reynolds y Mcleod (1970), y -- Staddon y Ayres (1975). Por último, debe observarse la sensibilidad del procedimiento de ensayos discretos, para considerarse como una condición necesaria al demostrar la exactitud relativa con que los sujetos diferencian tiempo.

Estos experimentos evidencian que la utilización de -- funciones de regresión lineal para explicar adecuadamente los datos obtenidos con las medias de latencia y duración de la - respuesta han resultado análogos a los estudios de juicios -- psicofísicos de tiempo en humanos, descritos por funciones de poder ó lineales, dependiendo del mejor ajuste de la curva. En el análisis de juicios psicofísicos de tiempo en animales, ha presentado dificultad el decidir cual de las dos funciones, lineal ó de poder, es la más adecuada para analizar los datos, ya que una función lineal con una intersección mayor que, pero cercana a cero y una pendiente ligeramente mayores que  $t$  - puede observarse una media en la distribución de frecuencia - relativa de duración de la respuesta ó de latencia que exceda a  $t$  en proporción del incremento; en cambio, una función de - poder que tenga exponentes menores que, pero cercanos a uno y un coeficiente entre uno y dos, predice que a valores progresivamente mayores que  $t$ , puede observarse una media en la dis-

tribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta ó latencia mayores que  $t$  cuando  $t$  incrementa. En resumen, la función lineal predice que el incremento de la respuesta está en función del incremento del estímulo, y el incremento es constante con el incremento en el valor de  $t$ ; y la función de poder predice que el incremento de la respuesta está en función del incremento del estímulo, pero la relación del incremento es constante con cualquier valor de  $t$ ; o sea que ambas funciones predice la misma relación de incremento. El elegir una u otra función para explicar el fenómeno va a depender de cómo ajuste la curva los datos.

Gibbon (1977), propone la teoría de la expectancia escalar basándose en el análisis de una gran cantidad de datos experimentales en los que se requiere de una discriminación temporal en animales; propone que cualquier programa en el que se entrene a los sujetos en discriminación temporal, la discriminación se establece en base a la expectancia de reforzamiento. Esta teoría está basada en el proceso escala - tiempo, durante la estimación de tiempo para reforzamiento y la magnitud y/o demora de reforzamiento asociado con dicha alternativa. El índice de sensibilidad del parámetro escala - tiempo es el coeficiente de variación de la unidad de tiempo especificado por  $\gamma$ , donde  $\gamma$  indice cada momento estimado de la distribución de acuerdo a cambios en el tamaño del intervalo de tiempo. Este -

índice paramétrico muestra la capacidad de resolución temporal de los animales. Además, se obtiene la razón de expectancia - para el momento del reforzamiento, por lo que es necesario analizar los primeros dos momentos de la distribución total de -- respuestas en función de los primeros dos momentos de la dis-- tribución de respuestas reforzadas, y que estos parámetros - tanto  $\gamma$ , como los primeros dos momentos de la distribución reflejan cómo los sujetos estiman varios puntos del intervalo reforzado y nos da el índice de discriminabilidad temporal.

En resumen, de la revisión hasta aquí realizada se ha - encontrado que al estudiar un procedimiento en el cual el organismo tenga que discriminar tiempo para la emisión de su con-- ducta, se encuentra: primero, curvas bimodales, que han sido - atribuidas a los efectos de reforzamiento en operante libre, problema que como se mencionó anteriormente, ha sido solucionado al establecer un procedimiento de ensayos discretos en lu-- gar del procedimiento de operante libre. Segundo, que el organismo no estima tiempo en base al requisito para reforzamiento, sino en base al momento en que el reforzamiento ocurre. Tercero, que no se establece la discriminación en términos de tiem-- po absoluto, sino en términos de tiempo relativo. Y por últi-- mo, que el estudio de diferenciación temporal nos sirve como - una introducción al estudio de juicios psicofísicos de tiempo en animales.

El interés del presente estudio es: Primero, evaluar --

los efectos que pueda tener el variar los valores del intervalo inter-ensayos en un procedimiento de ensayos discretos, y ver si éste tiene funciones de estímulo discriminativo temporal. Segundo, ver si estableciendo límites mínimos y máximos para reforzamiento se mantiene el planteamiento en que ocurre el reforzamiento y no en función del mínimo de tiempo requerido para su ocurrencia (por ej. Kuch, 1974). Y por último, tradicionalmente se ha medido duración de la respuesta a partir del cierre del microswitch, independientemente de que el organismo haya hecho contacto antes con la palanca; aquí la medida de la respuesta es desde que el organismo inicie el contacto con la palanca hasta que termine el contacto. Esta respuesta es utilizada para evitar que la fuerza requerida para cerrar el microswitch (Notterman y Mintz, 1965). Por otra parte, tiene las mismas características que cualquier respuesta que haya sido estudiada en conducta operante (Valenzuela, 1976). Además, es una respuesta que solo tiene una característica topográfica, lo que permite análisis más precisos; esta medida es de considerable importancia, ya que no se ha utilizado al estudiar discriminación temporal y nos puede proporcionar datos relevantes con respecto al problema.

## M E T O D O .

## SUJETOS.

Se utilizarón nueve ratas albinas, machos, experimentalmente ingenuas, con pesos de 252 grms. a 294 grms. al inicio del experimento. Estuvieron privadas de agua por un período de 23 hrs., teniendo acceso al agua media hora después de cada sesión. La comida estuvo disponible únicamente en la caja - hogar.

## APARATOS.

La programación de eventos se realizó por medio de equipo de estado sólido, BRS Foringer serie 200. La cámara de condicionamiento experimental para ratas tiene las siguientes medidas; 30.5 cms. de largo, 24 cms. de ancho y 24 cms. de alto. El techo y las paredes laterales son de plexiglas transparente, las paredes anterior y posterior son de acero inoxidable, y el piso es un enrejado compuesto de 14 barras cilíndricas, con una distancia entre ellas de 1.5 cms. En la parte superior de la pared posterior se encuentran dos lámparas de 6 w. cubiertas con una lámina de plexiglas opaca que sirve de iluminación general para la cámara experimental. En la pared anterior se encuentran tres lámparas de 6 w. cada una cubierta con una capucha para evitar deslumbramiento; las lámparas laterales funcionan como estímulos discriminativos y la -

lámpara central, como indicador de reforzamiento. Además, - haya dos aberturas, a una distancia de 4 cms. del enrejado, - que sirve como piso, por medio de las cuales se puede introducir una palanca de un centímetro de ancho y 4 cms. de largo; en este experimento la abertura del lado derecho permaneció - cubierta por no ser necesaria; por la abertura del lado iz---quierdo entra la palanca 2.6 cms. adentro de la cámara experimental; cada operación de extensión o retracción dura 2 seg. Cuando la palanca está retraída queda en una posición al nivel de la pared que permite registrar los contactos con la palanca aunque ésta esté fuera del área experimental; en la parte central se encuentra un recipiente que tiene funciones de comedero y bebedero, éste sale de la pared 2 cms, y tiene de ancho 1 cm., se encuentra a 2 cms. del enrejado y a 2 cms. de la palanca con una distancia entre palanca y recipiente de -- 4 cms. En este experimento se encendieron únicamente las luces generales de iluminación de la cámara experimental, que - se apagaban en el momento de entrega de reforzamiento y se encendía la luz central que indica reforzamiento. El circuito para registrar contactos fué el mismo que reporta Valenzuela (1976). El reforzamiento consistió en la administración de - una gota de agua de 2 ml.

#### PROCEDIMIENTO.

Cada uno de los sujetos tuvo una sesión de entrenamien

to al comedero, en la que se le administraron 40 reforzadores y se le fue requiriendo contactos con la palanca. En las siguientes tres sesiones se expuso al sujeto a un programa de reforzamiento continuo, terminando la sesión una vez que el sujeto hubo obtenido 40 reforzadores. Durante todo el experimento, la entrega del reforzador se hizo cuando el sujeto terminaba de hacer contacto con la palanca, se apagaban las luces generales de la cámara experimental durante tres seg., y se encendía la luz que indica reforzamiento.

FASE I.- En las siguientes diez sesiones, se expuso a todos los sujetos a un procedimiento de ensayos discretos. En cada sesión se presentaron 40 ensayos, y el ensayo estaba asociado a un estímulo, que fue la presencia de la palanca, mientras que el intervalo inter ensayos estaba señalado por la retirada de la palanca. Además, tanto el ensayo como el intervalo inter ensayos duraron 10 seg. Al ocurrir una respuesta durante el ensayo, se entregaba reforzamiento al término del contacto con la palanca, independientemente de su duración, se terminaba el ensayo y se iniciaba el intervalo inter ensayos. Si no ocurría una respuesta durante el ensayo, éste terminaba a los 10 seg., no se proporciona reforzamiento y se reiniciaba el intervalo inter ensayos. Si el sujeto estaba respondiendo y terminaba el tiempo programado para el ensayo, éste se prolonga hasta que el sujeto dejara de hacer contacto con la palanca.

ca. Esta fase se realizó con el objeto de obtener la línea base de duración de la respuesta por sujeto, y así tener una medida de comparación con las demás fases.

Después de estas sesiones, los sujetos fueron separados en tres grupos de tres sujetos cada grupo, en los cuales las condiciones del ensayo fueron las mismas que se describieron anteriormente. Las condiciones del intervalo inter ensayos variaron para cada uno de los grupos. Y las condiciones para obtener reforzamiento variaron de lo anteriormente descrito, pero fueron iguales para los tres grupos. Los valores de duración de la respuesta fueron establecidos en rangos debido a que se ha encontrado que los sujetos responden en tiempos específicos, que dependen de el momento en que ocurra el reforzamiento. Los rangos fueron presentados en forma ascendente y todos los sujetos estuvieron expuestos a los mismos valores, dependiendo de la fase, que son: Fase II, de 2 seg. a 4 seg.; Fase III de 5 seg. a 7 seg.; y Fase IV de 8 a 10 seg.; Fase V de 11 seg. a 13 seg.; y Fase VI de 14 a 16 seg., (estos valores se obtuvieron sacando el rango interquartil de la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta, de un estudio piloto que se llevó a cabo en este laboratorio). A todos los sujetos se les expuso a cada una de las fases por un período de 15 sesiones en cada requisito de duración de la respuesta.

GRUPO I.- El valor del intervalo inter ensayos en es te grupo fue de 10 seg. fijo, en todas las fases independien- temente del valor de duración de la respuesta requerido.

GRUPO II.- El valor del intervalo inter ensayos en es te grupo, dependió de la fase y fue igual al tiempo promedio de la duración de la respuesta que se estaba requiriendo para la obtención de reforzamiento, o sea, si el valor requerido - de duración de la respuesta era de 2 seg. a 4 seg., el tiempo que duraba el intervalo inter ensayos era de 3 seg., si era - de 5 seg. a 7 seg., el tiempo del intervalo inter ensayos era de 6 seg., y así sucesivamente.

GRUPO III.- El valor del intervalo inter ensayos en - este grupo fue en un promedio variable de 10 seg. (VT 10") - en todas las fases independientemente del valor de duración - de la respuesta requerida para reforzamiento.

#### REGISTROS.

Se registraron en el ensayo: latencia, duración de la respuesta, el número de contactos con la palanca, el número - de respuestas que cerraban el microswitch, y el número de ensa yos que fueron reforzados. En el intervalo inter ensayos, se registrarón: latencia, duración de los contactos, el tiempo - entre respuestas, y el número de contactos, (esto se podía ob

tener porque el sujeto podía tocar el borde de la palanca aunque ésta estuviera retraída).

## R E S U L T A D O S .

Los datos que se presentan en todas las gráficas son: el análisis cuantitativo de las cinco últimas sesiones de cada fase; las diez sesiones anteriores no son analizadas, ni presentadas, por que se consideran como un período de transición entre una fase y otra. Todas las gráficas a excepción de las gráficas de distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta, son datos de grupo, porque no hay diferencia cuantitativamente relevante entre sujetos, o sea, no hay variabilidad en la ejecución y todos los sujetos presentan el mismo patrón.

La figura 1 muestra la distribución de la frecuencia relativa de duración de la respuesta y la media del total de respuestas del grupo I, en las cinco últimas sesiones de cada fase. Se observa que a medida que va aumentando el requisito de duración, el rango de la distribución de la respuesta va aumentando de 0.1 a 4 seg. en la fase II y de 9.1 a 18 seg. en la fase VI; las medias del total de respuestas en las fases II, III y VI, están dentro del intervalo reforzado y en las fases V y VI, están fuera del intervalo reforzado, aunque cercano al requisito mínimo para reforzamiento; también se observan dos picos en la distribución: el primero en el intervalo de la duración de respuesta que fue reforzado en la fase ante

rior y el segundo en el intervalo de la duración de la respta reforzada.

La figura 2 muestra la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta del grupo II, en las cinco últimas sesiones de cada fase. Debe observarse que en este grupo el rango de duración de la respuesta en la fase I es de 0.1 a 2 seg., a diferencia del grupo I, que era de 0.1 a 1 seg. - El rango de la distribución de duración de la respuesta es de 0.1 a 4 seg. en la fase II y de 10.1 a 18, en la fase VI, en la distribución de grupo; en el sujeto C - 4, su rango en esta fase va de 10.1 a 19 seg y en los sujetos C - 5 y C - 6, es de 11.1 a 18 seg; aunque estas diferencias no son cuantitativamente relevantes deben de tenerse en consideración. Se observa - que la media del total de respuesta está dentro del intervalo reforzado en todas las fases, con excepción del sujeto C - 4, en las fases V y VI, en donde la media está fuera del intervalo reforzado (similar a los datos del grupo I). También se observan dos picos en la distribución, el primero en el intervalo de duración de la respuesta que fue reforzado en la fase anterior y el segundo en el intervalo de duración de respuesta - reforzada.

En la figura 3 se muestra la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta del grupo III, en las cinco últimas sesiones de cada fase. Debe observarse que el ran-

go de duración de la respuesta en la fase I es de 0.1 a 2 seg. (similar al grupo II), con excepción del sujeto C-8, que su rango es de 0.1 a 1 seg. (similar al rango del grupo I); el rango de la distribución de duración de la respuesta en la fase II es de 0.1 a 4 seg. y en la fase VI es : en el sujeto C - 7 de 11.1 a 16 seg.; en el sujeto C - 8 de 10.1 a 19 seg.; en el sujeto C - 9 de 10.1 a 18 seg., y el dato de grupo es de 11.1 a 19 seg. La media del total de duración de la respuesta se encuentra en diferentes lugares para cada uno de los sujetos: en el sujeto C - 7 en las fases II y III está exactamente sobre el requisito mínimo para reforzamiento; en el sujeto C - 8, todas las medias de cada fase se encuentran dentro del intervalo reforzado; en el sujeto C - 9, en las fases II y III, está dentro del intervalo reforzado y en las fases IV, V y VI están fuera del intervalo reforzado, pero muy cercana a éste. La media que se obtiene en la gráfica de grupo, es en las fases II y III, sobre el intervalo reforzado y en las fases IV, V y VI, en el límite mínimo del intervalo reforzado. Se observan también dos picos en la distribución con las mismas características que en los dos grupos anteriores.

El análisis de las Figuras 1, 2 y 3, sugieren que a medida que se incrementa el requisito de duración de la respuesta para obtención de reforzamiento aumenta el rango de la dis

tribución de la respuesta; también incrementa el índice de error, porque la media en las dos últimas fases está fuera o sobre el requisito mínimo para reforzamiento. Probablemente éste sea el único dato que presente diferencia entre grupos, ya que en el grupo dos son excepción del sujeto C - 4, la media de todas las fases está en el intervalo reforzado. Este efecto también se encuentra en el sujeto C - 8.

La figura 4 muestra la media de duración de la respuesta ( $t$ ), en función del tiempo ( $T$ ) mínimo requerido para reforzamiento (todos los datos son calculados en función del mínimo de tiempo requerido para reforzamiento), en coordenadas logarítmicas. El eje de la abscisa está en segundos, la línea sólida representa la función que se debe de obtener si  $T$  es igual a  $t$ ; los puntos son los datos obtenidos; los puntos entre parentesis son los datos de redeterminación, que se realizaron para evaluar el experimento; el triángulo representa el dato obtenido en la fase I. Tanto los datos de las redeterminaciones, como los de la fase I no fueron incluidos al hacer el cálculo de la función lineal. En el grupo I, se obtuvo una intersección de 0.85 y una pendiente de 0.95; en el grupo II, la intersección es de 0.89 y la pendiente de 0.94; y en el grupo III, la intersección es de 0.76 y la pendiente de 0.94. Se observa que no hay diferencias cuantitativamente significativas entre grupos y que el incremento de

T se encuentra un incremento en la media de duración de la respuesta ( $t$ ). Además, que los valores obtenidos están casi sobre la curva de la función lineal, lo que sugiere que los sujetos están estimando tiempo en función de T.

En la Figura 5 se muestra la media del total de duración de la respuesta, en función de la media de duración de la respuesta reforzada, en coordenadas logarítmicas. La línea sólida es la función obtenida y los puntos son los datos de media, los puntos sobre paréntesis representan las re-determinaciones y no son incluidos en el cálculo de la función, no se presentan los datos de reforzamiento continuo (Fase I), porque no hay una media de comparación ya que todas las respuestas son reforzadas. En el grupo I, se obtuvo una intersección de 0.41 y una pendiente de 0.91; en el grupo II, se obtuvo una intersección de - 0.35 y una pendiente 0.93; y en el grupo III, se obtuvo una intersección de - 0.54 y una pendiente de 0.93. Se puede decir que no hay diferencias cuantitativamente relevantes entre grupos. Además, se observa que todos los puntos obtenidos están cercanos a la curva o sobre la curva; esta gráfica nos muestra el índice de estimación de tiempo y sugiere que los sujetos están estimando tiempo en función del valor reforzado.

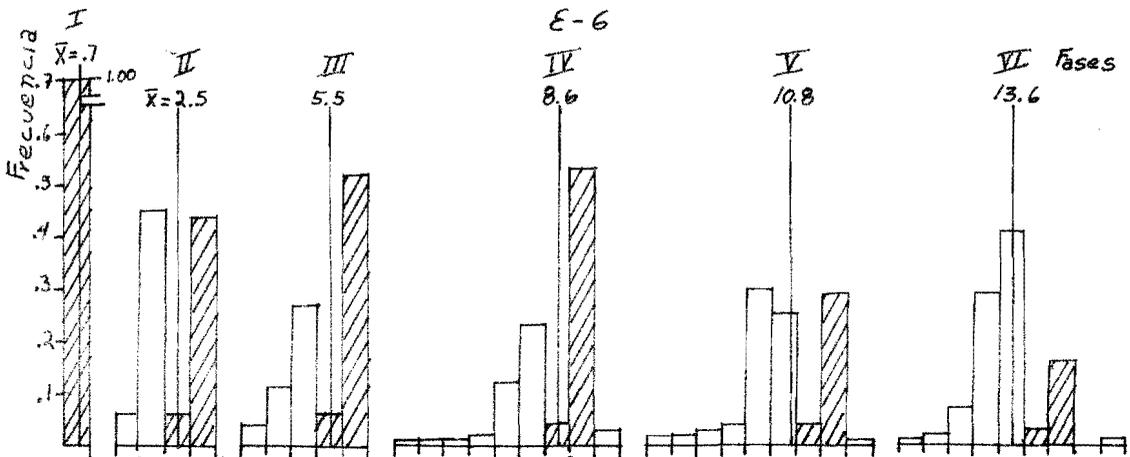
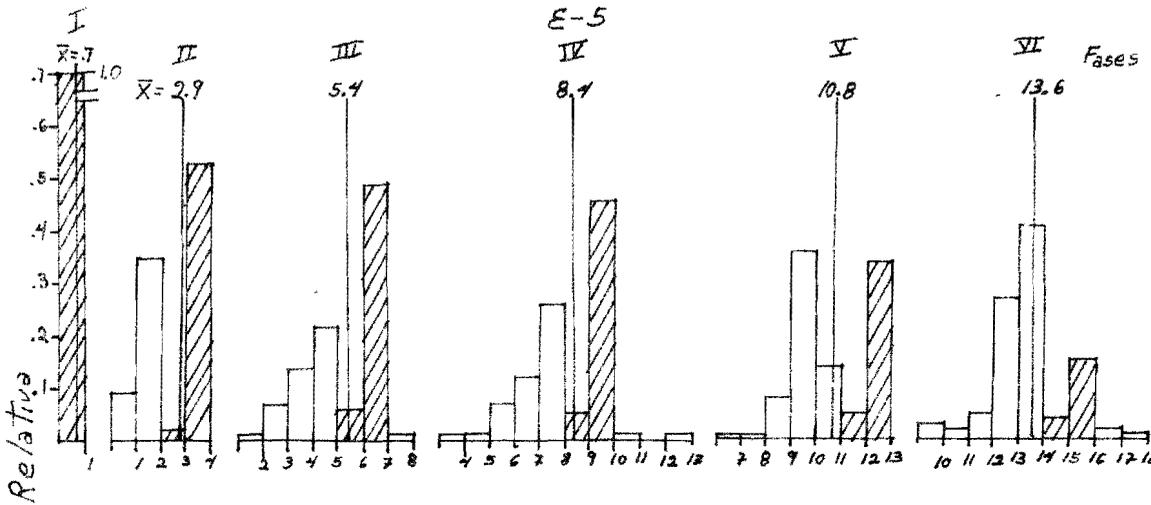
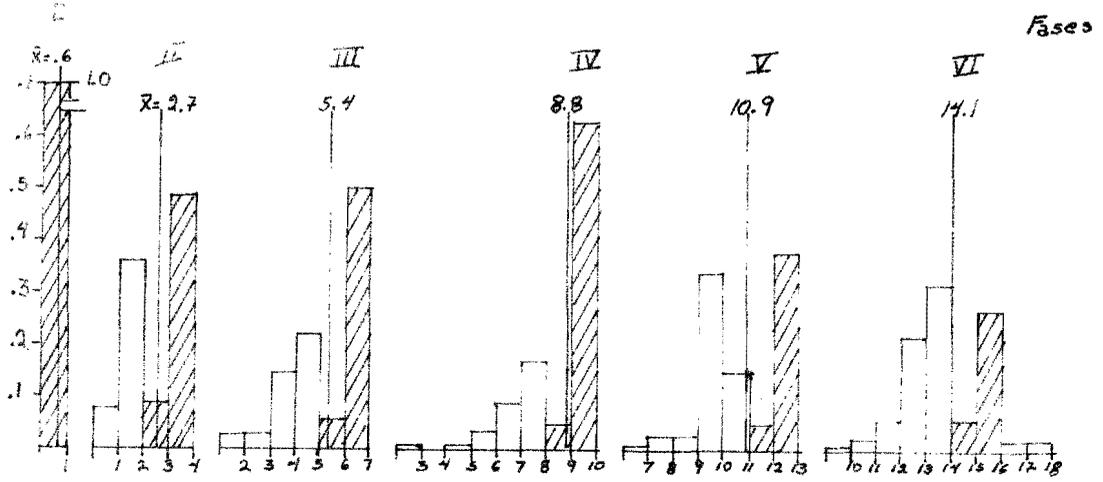
La Figura 6 muestra el coeficiente de variación que está dado por la razón de la desviación estándar en función de -

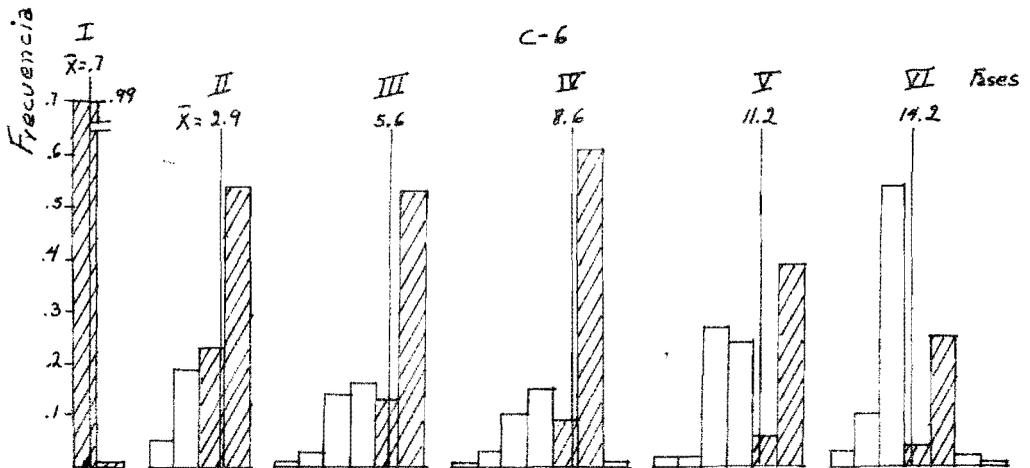
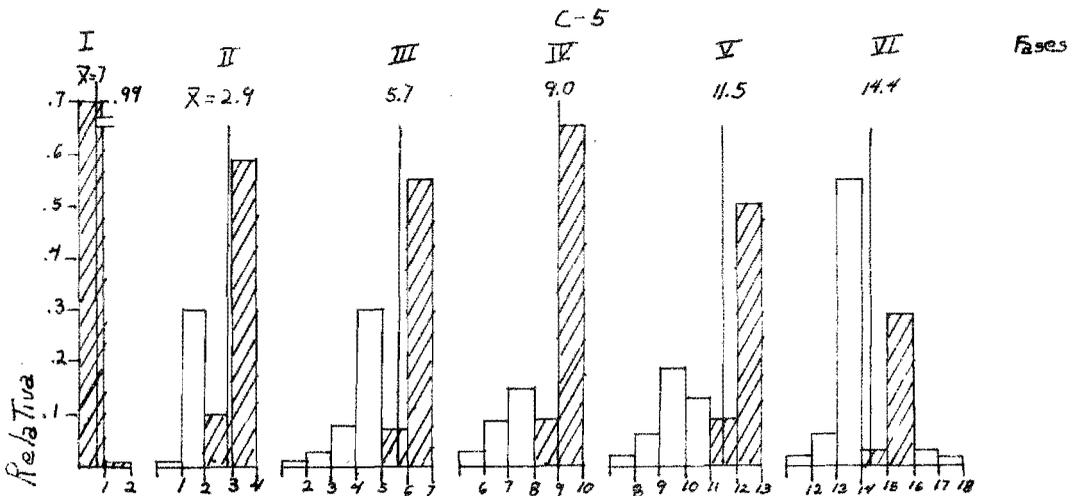
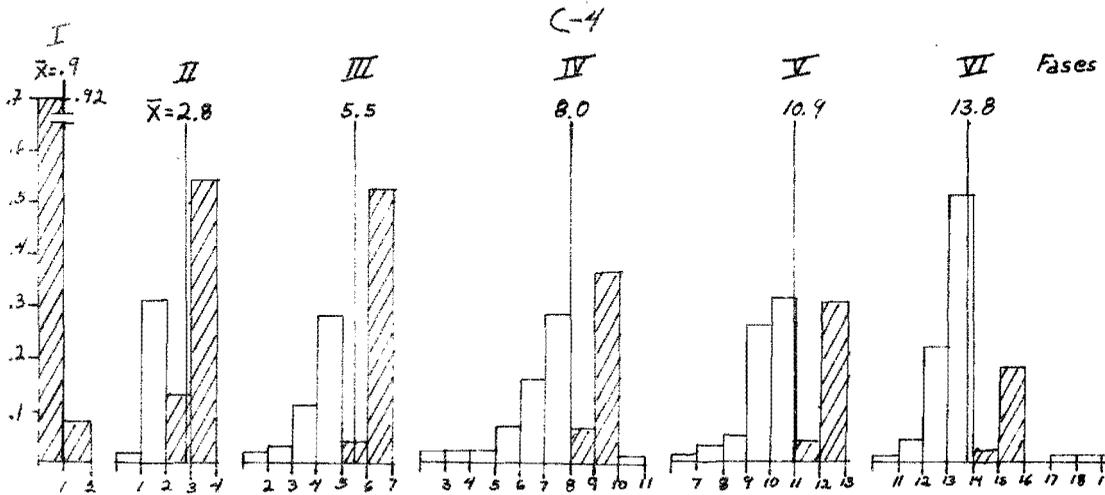
la media del total de duración de la respuesta, en coordenadas logarítmicas. Los puntos entre paréntesis representan las re-determinaciones; estos datos no fueron incluidos en los cálculos. La línea sólida representa la función obtenida y los puntos representan el coeficiente de variación obtenido; los datos de reforzamiento continuo no fueron calculados debido a -- que el intervalo es demasiado pequeño (2 seg.) y el dato de -- desviación estandar es prácticamente incalculable. En el grupo I, se obtuvo una intersección de 1.17 y una pendiente de -- 0.30; en el grupo II, se obtuvo una intersección de 1.00 y una pendiente de 0.30; y en el grupo III, se obtuvo una intersección de 1.27 y una pendiente de 0.30. Se puede observar que -- la diferencia está en el punto de intersección y que las pendientes de los tres grupos tienen la misma inclinación, este -- dato nos sugiere que la desviación estandar está en función de la media y que son proporcionales con los intervalos de tiempo establecidos para el requisito de reforzamiento. Es importante observar que el coeficiente de variación se mantuvo constante en los tres grupos, ya que este dato determina el índice de discriminabilidad temporal de los sujetos.

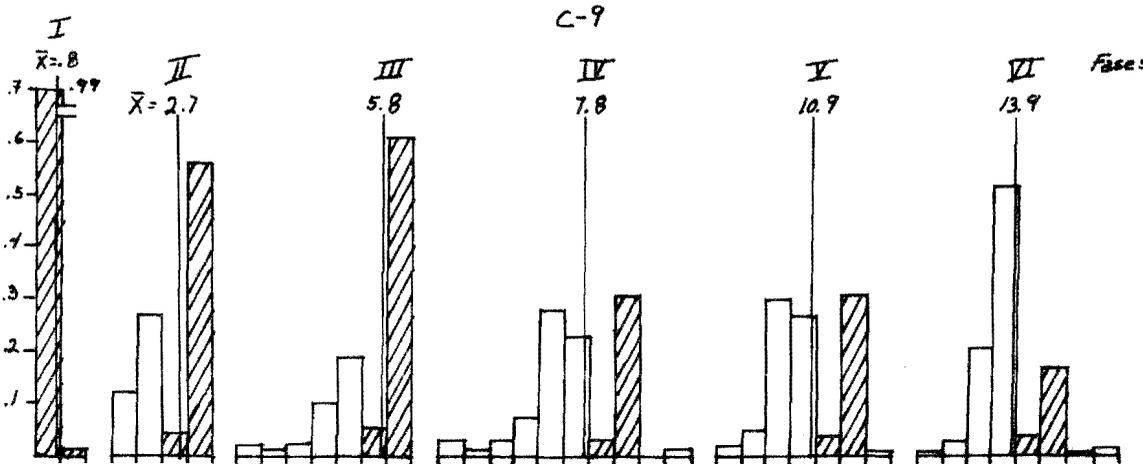
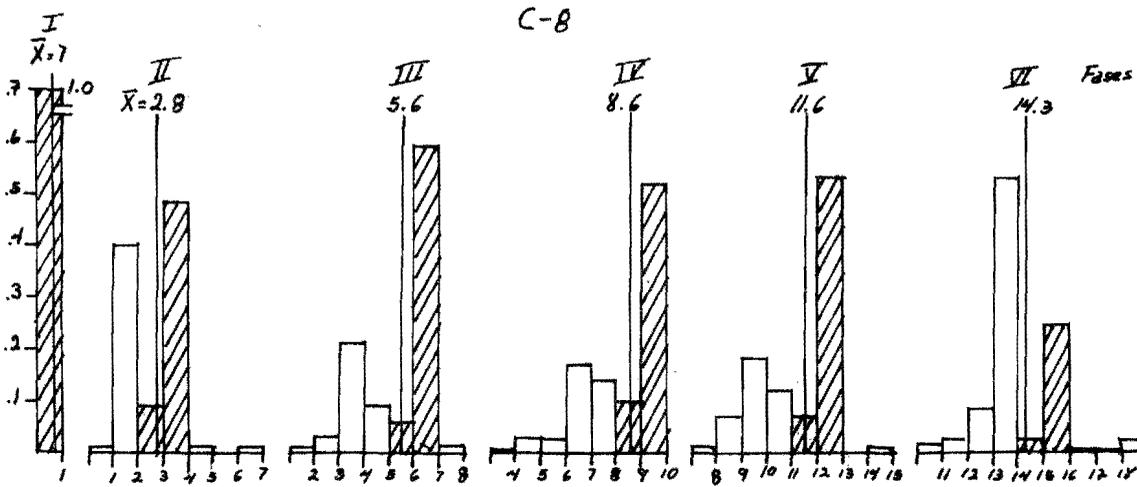
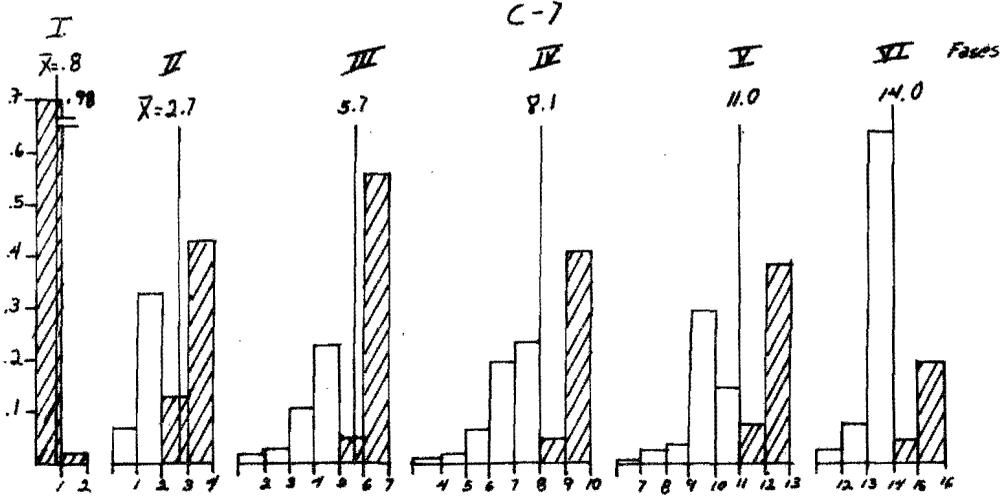
La Figura 7 muestra el primero y segundo momentos de la distribución total de duración de la respuesta en función del primero y segundo momentos de la distribución de duración de -- las respuestas reforzadas, en coordenadas logarítmicas. Las --

líneas sólidas representan la función que se obtuvo del primer momento de la distribución y los puntos son el dato de la media total; las líneas punteadas representan la función que se obtuvo del segundo momento de la distribución; los triángulos los representan la media mas la desviación estandar del total de respuestas. En el grupo I, se obtuvo en el primer momento de la distribución una intersección de 0.41 y una pendiente de 0.91. en el segundo momento se obtuvo una intersección de 0.94 y una pendiente de 0.96; en el grupo II, se obtuvo en el primer momento una intersección de - 0.35 y una pendiente de 0.93, y en el segundo momento se obtuvo una intersección de 0.46 y una pendiente de 1.00; y en el grupo III, se obtuvo en el primer momento una intersección de - 0.54 y una pendiente de 0.93 y en el segundo momento una intersección de 0.76 y una pendiente de 0.98. Esta gráfica al igual que las anteriores no presenta diferencias cuantitativamente relevantes - la cual los sujetos están estimando tiempo es constante con la proporción del incremento de tiempo requerido para reforzamiento en las diferentes fases.

E-4







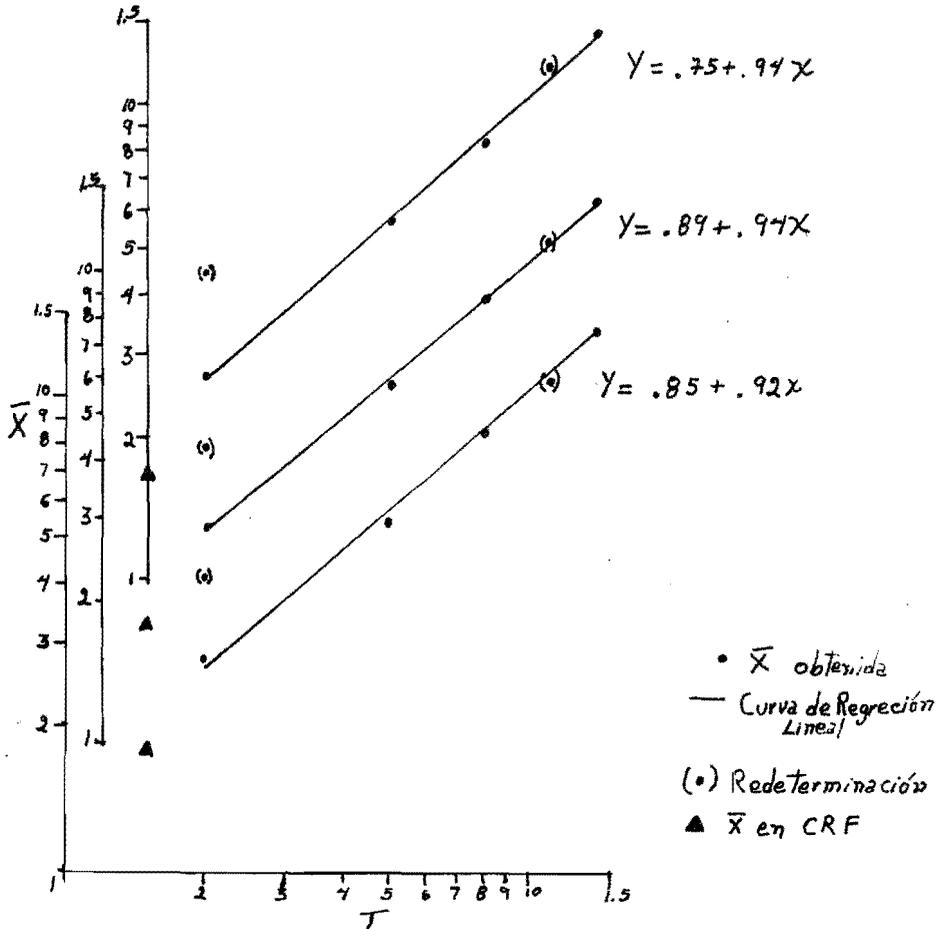


Figura IV.- Muestra la  $\bar{X}$  de las 5 últimas sesiones de cada Fase, en función del tiempo requerido para Reforzamiento

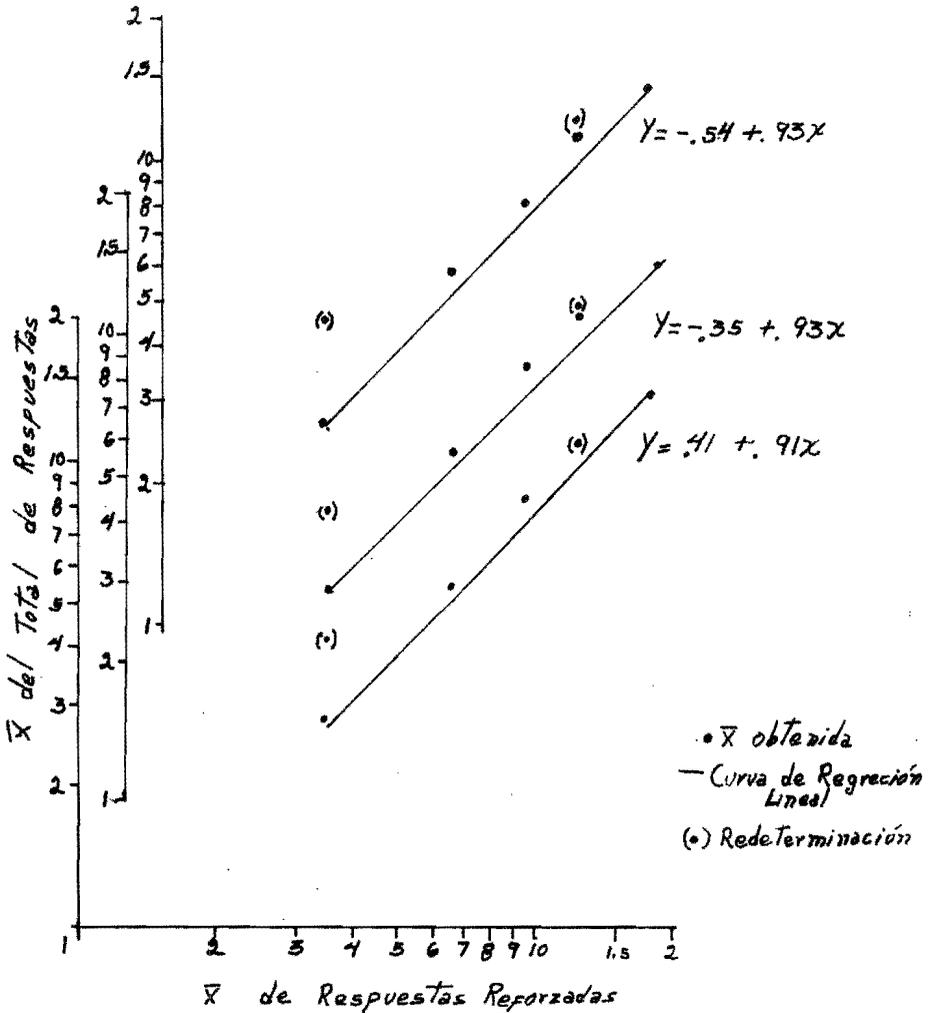


Figura V: Muestra la regresión lineal de la  $\bar{X}$  del total de duración de la Respuesta, en función de la  $\bar{X}$  de Respuestas Reforzadas, de las 5 últimas Respuestas de cada fase

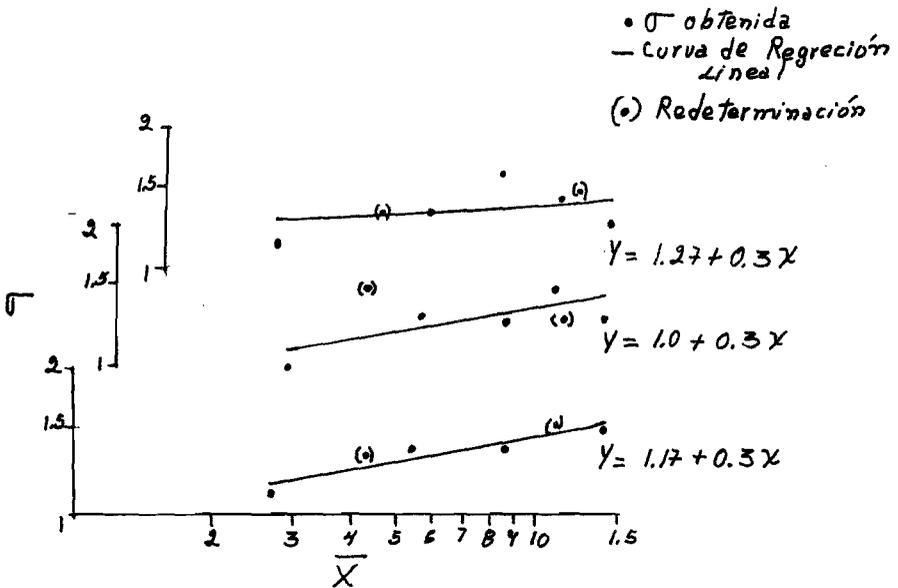


Figura VI.- Muestra la desviación estándar en función de la  $\bar{X}$  del total de duración de la Respuesta, de las 5 últimas Sesiones de cada Fase

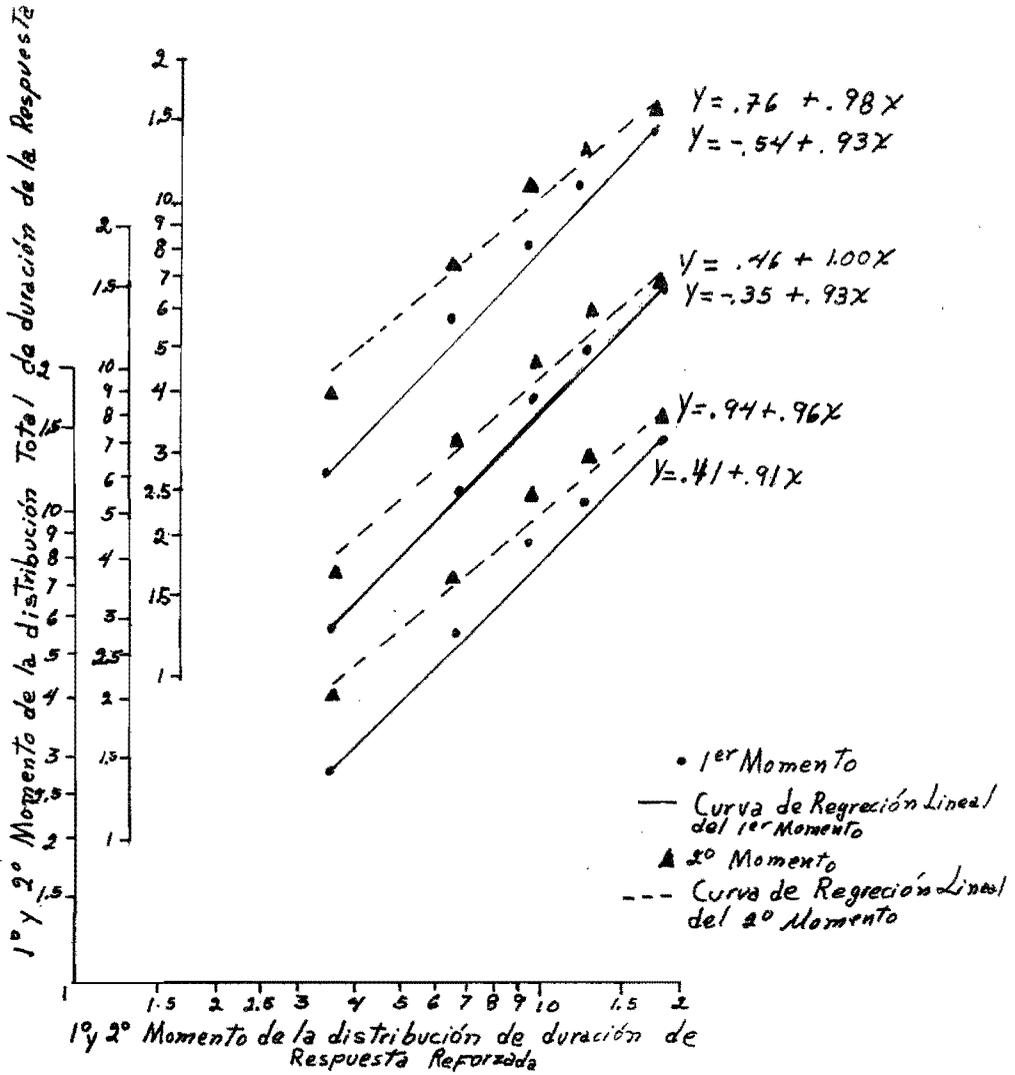


Figura VII.- Muestra el 1º y 2º momento de la distribución total de Respuestas en función del 1º y 2º momento de la dist. de Respuestas Reforzadas, de las 5 últimas sesiones de cada fase.

Tabla I

Función Autores	$\bar{X}/T$	$\sigma/\bar{X}$	1er Momen. de la distri. de $R \rightarrow S^R$  1er Momento de la distri. de Total de $R_s$	2o Momen. de la distri. de $R - S^R$ Momento de la dis. del Total de $R_s$ .
Catania	.76 a .79	.30	.76 a .79	.88 a .95
Platt y Col.	.82 a .98	.28	.82 a .98	.92 a 1.02
Valenzuela	.91 a 1.03	.28	.91 a 1.03	.99 a 1.00
Kuch	.95 a 1.38	.28	.95 a 1.38	No Presenta
Este Experimento	.92 a .94	.30	.92 a .94	.96 a 1.00

## D I S C U S I O N .

La literatura sobre duración de la respuesta ha reportado la obtención de curvas bimodales al graficar la distribución de frecuencia relativa (Skinner, 1938; Noterman y mintz, 1965; Stevenson y Clayton, 1970; Platt y col., Experimento I, 1973; vease también Ferraro, grilly y tang, 1968; y Ferraro y grilly, 1970), en donde el primer pico es de respuestas breve y el segundo pico es de respuestas de mayor duración; éste último se localiza por lo general, sobre el intervalo requerido para el reforzamiento, fenómeno que se ha encontrado principalmente en la situación de operante libre, que permite el reforzamiento demorado de diferentes valores de las respuestas. Una alternativa que parece ser la más adecuada para eliminar las curvas bimodales, es la utilización de un procedimiento de ensayos discretos porque permite el reforzamiento diferencial y/o específico sobre el valor de duración de la respuesta que se desea establecer en el organismo, y no permite la emisión de respuestas breves, puesto que si éstas ocurren van seguidas pero un intervalo inter ensayos que probablemente tenga funciones de eventos castigante.

En los datos del presente experimento también se reportan dos picos al graficar la distribución de frecuencia relativa de duración de la respuesta; el primer pico se localiza-

sobre la clase del intervalo que fue reforzado en la fase anterior y el segundo sobre el intervalo de clase que se esté reforzando, (esto, dependiendo de la fase que se esté observando, ver figuras 1, 2, y 3 ). La obtención de curvas bimodales en este experimento es atribuible a varios factores: - uno de los principales es la falta de un criterio proporcional para el incremento del requisito de duración de la respuesta, ya que el incremento se mantiene constante, en forma aritmética, independientemente de la ejecución del sujeto y de su habilidad para discriminar tiempo. Además, el rango del intervalo de clase requerido para reforzamiento es también constante, o sea, de dos segundos independientemente del incremento en el requisito de duración de la respuesta. Esto es de considerable importancia porque los estudios de juicios psicofísicos de tiempo en animales, suponen que no se percibe la diferencia absoluta entre dos intervalos, sino la razón - que esta diferencia guarda con el incremento entre los valores del intervalo temporal y esta diferencia observada entre los intervalos no es absoluta sino relativa a la magnitud del intervalo temporal que varía, en donde la respuesta es una fracción constante al incremento del tiempo (Gibbon, 1970).

Otro factor es que se les impuso a los sujetos un límite mínimo y un límite máximo para reforzamiento; al estable

cer estos límites, se requiere que los sujetos adquirieran una-doble discriminación para emitir un juicio temporal, ésto nos permite información acerca de cómo es la ejecución de los animales con un procedimiento de doble discriminación. Los datos obtenidos muestran (ver figuras 1, 2 y 3), que los sujetos - emiten pocas respuestas mayores que el límite máximo, y el mayor número de respuestas están cercanas a el límite mínimo. - Esto sugiere que los sujetos tienden a responder más hacia el tiempo mínimo requerido, que hacia el tiempo máximo del in-tervalo.

Por último, cuando se obtiene la distribución de la refrecuencia relativa de duración de la respuesta esta distribución tiende a incrementar el tamaño del área del gradiente de generalización de respuestas, esto se debe a que al incrementar el criterio de reforzamiento ocurren respuestas de mayor duración, alejadas de la duración de la respuesta que fue anteriormente reforzada, de esta manera se establece un proceso de generalización de respuestas, que cambia a la distribución de las repuestas en dirección del intervalo reforzado, este efecto se puede observar principalmente si comparamos la fase II con la fase VI. Esto sugiere además, que mientras más alto es el requisito temporal, la dificultad de emitir respuestas- adecuadas aumenta con relación al incremento del tiempo.

Debe hacerse notar que no hay diferencias cuantitativamente relevantes entre los sujetos ni entre los grupos en los datos aquí presentados, esto sugiere varias alternativas, tales como: que el procedimiento de ensayos discretos es el más adecuado para establecer discriminación temporal, ya que disminuye la posibilidad de que el sujeto emita un número de respuestas erróneas. También se puede observar que el valor del intervalo inter ensayos no tiene funciones de estímulos discriminativo temporal, y que independientemente del intervalo inter ensayos utilizado la ejecución se mantiene constante. Otra consideración son los posibles efectos que pueda tener el intervalo inter-ensayos como eventos castigante, cuando es asociado con la no presentación del reforzamiento (Platt y col., 1973), pero es necesario realizar investigaciones dirigidas a analizar este posible efecto del intervalo inter-ensayos, como por ejemplo: obtener el dato de porcentaje de ensayos seguidos de reforzamiento y que porcentaje de ensayos son seguidos de intervalo inter-ensayos (sin reforzamiento) en función del incremento del requisito para reforzamiento, además, realizar un análisis secuencial ante ambas condiciones.

Para evaluar el dato de duración de la respuesta durante el ensayo se obtuvo la ecuación de regresión lineal que relaciona a la media del total de duración de respuestas en -

función del tiempo (T), en los datos de las funciones obtenidas en este trabajo (ver, figura 4), nos impide predecir que efecto era el que se estaba estableciendo en la conducta del sujeto. Sobre-estimación o sub-estimación ante cada valor de T. Se puede decir que las medias de duración de la respuesta por fase en función del tiempo (T) están sobre la línea que predice la ecuación o el ajuste de la ecuación. Estos datos son similares a los de Kuch (1974), y Valenzuela (1977), (ver Tabla I ). Las curvas sugieren que no necesariamente los sujetos están sobre-estimando o sub-estimando valores del programa, sino que sus respuestas están dependiendo y/o directamente relacionadas con el momento en el que se ha reforzado la respuesta en ocasiones anteriores, o sea que la respuesta es el resultado del tiempo que estiman los animales, y determina un mecanismo de transformación específico denominado diferenciación temporal o discriminación temporal. Esto sugiere que cuando la conducta es reforzada bajo un paradigma experimental se encuentra una correlación entre el requisito temporal y la expectancia de reforzamiento por parte del sujeto, además, la discriminación temporal se da en base a la entrega de reforzamiento que depende de la ejecución del sujeto y por lo tanto este establece criterios temporales.

Otro dato que resulta eficiente para comprobar cómo -

los sujetos están estimando tiempo en función del momento de la entrega de reforzamiento y no en función del valor requerido por el programa establecido, es correlacionando la media del total de respuestas en función de la media de respuestas reforzadas (ver, Figura 5 y tabla I). Este dato nos permite observar como la ejecución del sujeto está determinada por los mecanismos de reforzamiento. Las medidas correlacionadas son los intervalos de tiempo que estima el sujeto al emitir la respuesta y el interbalo de tiempo que es reforzado, estas medidas no estan en relación con el tiempo que es está especificando para reforzamiento, como ocurre cuando se correlaciona la media del total de respuestas en función del tiempo (T), sino en función del intervalo temporal que emite el sujeto al dar sus respuestas. Ambas funciones son necesarias para evaluar la estimación temporal de los organismos cuando se les aplica un procedimiento de diferenciación temporal.

A partir de estos análisis ha surgido de necesidas se estudiar otros parámetros. Al parecer la capacidad de resolución temporal es de mayor importancia ya que es comparable con la fracción de Weber, que plantea en el proceso de estimación temporal en donde dicha estimación incrementa de una manera proporcional con relación a una constante; esto nos permite observar cómo al incrementar la intensidad del estímulo-

(en este caso tiempo), ocurre un incremento relativo en la magnitud de la respuesta.

La aplicación de la fracción de Weber a una situación en donde se requiere que los animales estimen diferentes puntos del intervalo reforzado ha sido fundamentado por Gibbon (1977). Este autor plantea que el parámetro  $d'$  propuesto por Weber se obtiene en estudios de discriminación temporal al calcular el Coeficiente de Variación ( $\delta$ ), que es igual a la desviación estándar sobre la media, determinando cuantitativamente que puntos del intervalo fueron reforzados, y además representa la sensibilidad de los parámetros utilizados para explicar procesos temporales. Cuando se obtiene el coeficiente de variación, si los resultados obtenidos son efectos de un proceso de discriminación temporal, se debe de mantener proporcional  $\delta$  al incremento de la desviación estándar con el incremento de la media. En este estudio, el dato obtenido del coeficiente de variación es bastante relevante ya que se obtuvo constante en 0.30, en los nueve sujetos de los tres grupos y en el dato obteniendo por grupo, independientemente del intervalo inter-ensayos para cada grupo y de la duración de la respuesta requerida para reforzamiento (ver, figura 6 y tabla I), similar a los datos reportados de otros estudios (ver, tabla I.). Esta constante indica que el momento en que se de-

ja de emitir la respuesta en un procedimiento de discriminación temporal tiene una desviación constante con respecto a la media de 0.30, en todos los intervalos muestreados en la distribución de duración de la respuesta, además este dato comprueba que la aplicación de la fracción de Weber a diferentes intervalos temporales dá como resultado funciones similares a las que se obtiene en un procedimiento de detección de señales con diferentes umbrales, ya que en ambos casos el momento en que termina la respuesta está dado por un control discriminativo con una probabilidad de incremento relativo en los valores establecidos. Esto sugiere que pueden ser obtenidos efectos constantes cuando la razón entre sucesivos valores de tiempo  $\frac{I_2}{I_1}$  ó del estímulo incrementa, estos valores no son diferenciados en forma absoluta, sino con valores relativos al incremento de la intensidad del estímulo.

Varios experimentos han demostrado que cuando se entrena a animales a discriminar tiempo sobre un valor de  $T$ , los sujetos espacían sus respuestas adecuadamente después de varios ensayos (Catania, 1970; Platt y col., Experimento II, 1973; Kuch, 1974; y Valenzuela, 1977), y cuando el valor de  $T$  cambia, cambia la distribución de sus respuestas hacia el siguiente valor establecido. Debe observarse que cuando el valor de duración de la respuesta requerido para reforzamiento-

es considerablemente mayor, por ejemplo de un minuto, se ha encontrado dificultad para establecer el requisito de duración de la respuesta, y es necesario recurrir a estímulos ex-teroceptivos para que ocurra la respuesta especificada bajo los intervalos temporales experimentados (Stevenson y Clayton, 1970; Noteterman y Mintz, 1965). Es evidente que el reforzador tiende a incrementar la frecuencia de las respuestas apropiadamente espaciadas, pero cuando el valor decremente en proporción al incremento. Generalmente, la distribución de los reforzados no es constante cuando T cambia, ya que cuando T es breve la frecuencia relativa de la respuesta es más alta y la distribución es menor; cuanto T aumenta, la frecuencia relativa de la respuesta disminuye y la distribución es mayor (Malott y Cumming, 1964).

Para poder explicar estos efectos, Gibbon (1977), propone un principio que especifica la manera en que la curva de la distribución de respuestas espaciadas está determinando una función en la ejecución, y esta puede ser aplicada además a la distribución de reforzamiento. Este principio establece la expectancia del momento en que ocurre el reforzamiento y tiene como resultado que la distribución total de respuestas (respuestas reforzadas y no reforzadas), es producida por un componente combinado (el estímulo temporal y el reforzamiento).

Esta distribución combinada representa la probabilidad asociada a cada valor de T reforzado, obteniendo una distribución continua de los valores de tiempo reforzados. Este planteamiento supone dos aspectos: primero, el tiempo estimado y la distribución de reforzamiento son producidos por el sujeto, ambas son variables generadas por el programa que se establece; segundo, la teoría de estimación del intervalo reforzado está basado en el calculo obtenido de los primeros dos momentos de la distribución total de respuestas en función de los primeros dos momentos de la distribución de respuestas reforzadas, ya que este análisis refleja varios puntos que estiman el sujeto en el intervalo reforzado, y la proporción con que estos valores han sido reforzados en el pasado. De esta manera, se puede obtener el grado de precisión de la estimación del intervalo reforzado independientemente del tamaño o extensión de éste.

Este planteamiento establece que el espaciamiento de las respuestas cuando cambia el valor de T y la ejecución de la respuesta que emite el sujeto son proporcionales a la estimación del tiempo. Esta estimación está gobernada por el momento en que ocurre el reforzador, debido a que se establece por mediación del momento en que termina la respuesta, que ésta es independiente de variables motivacionales. En este ca

so los requisitos de respuesta pueden ser largos e incrementar el intervalo temporal por parte del sujeto, o bien se pueden establecer espaciamientos de respuestas breves y bajar el intervalo temporal (estos últimos requieren de análisis más amplios debido a la falta de investigaciones al respecto).

Los datos de los primeros dos momentos de la distribución total de respuesta, en función de los primeros dos momentos de la distribución de respuestas reforzadas de este experimento (ver, figura 7), muestran a la función del segundo momento arriba de la función del primer momento (o sea, están paralelas). Además ninguna función está en una línea continua como lo han reportado los estudios de Catania, (1970); Platt y col., (Experimento II, 1973) y Valenzuela, (1977). Este efecto probablemente se deba a el límite máximo, que está limitando la posibilidad de que el sujeto incremente la estimación del valor de  $T$ , o sea, impide que el sujeto emita respuestas mayores que el límite máximo; esto implica que el rango de valores de duración con probabilidad de reforzamiento igual a 1.0, es más pequeño en este estudio que en los estudios anteriormente citados. En este experimento es de importancia observar que la estimación del valor de  $T$  se realizó en función del límite inferior (todos los cálculos son en función del requisito mínimo para reforzamiento).

La correlación de los primeros dos momentos de la distribución del total de respuestas en función de los primeros dos momentos de la distribución de respuestas reforzadas permitan observar diferentes constructos de juicios temporales - que se establecen en los animales, debido a que la imposición de intervalos temporales tiene como resultado una adecuada - distriminación temporal que excede ligeramente a los límites inferiores establecidos, y que permite establecer estímulos - interoceptivos que faciliten al sujeto discriminar tiempo. Pa ra aplicar este tratamiento estadístico (análisis de los primeros dos momentos de la distribución) es necesario que los - sujetos estimen diferentes puntos dentro del intervalo reforzado con una probabilidad igual o aproximada en cada ensayo; - esta probabilidad es proporcional a los valores requeridos pa ra reforzamiento. Los dos momentos de la distribución obtenidos en cada grupo de este experimento muestran curvas paralelas, lo que parece ser debido a que el incremento del requisi to de duración de la respuesta que va a ser reforzada no es - proporcional a la ejecución del sujeto, sino que está indepen dientemente de éste y en forma aritmética (o sea el rango del intervalo en todas las fases es de tres segundos), requisito - que esta en contra de los postulados propuestos para establecer juicios temporales; estos postulados plantean que el in--

cremento de la respuesta debe de ser relativo al incremento de la intensidad del estímulo.

Por lo expuesto hasta aquí, se puede concluir de este experimento que el intervalo inter-ensayos no tuvo influencia sobre el establecimiento de la discriminación temporal, ya que no hay diferencias entre los tres grupos. Además el intervalo inter-ensayos no tiene funciones de estímulo discriminativo temporal, como se suponía, sino que únicamente tiene funciones que ayudan a diferenciar un ensayo de otro facilitando una mejor ejecución por parte de los sujetos y principalmente no permitiendo el reforzamiento demorado de respuestas incorrectas como sucede en los procedimientos de operante libre.- Una consideración relevante con respecto a los intervalos inter-ensayos, es la posibilidad de que tenga propiedades de evento castigante sobre respuestas incorrectas cuando sigue a un ensayo no reforzado. Sería interesante por ello realizar estudios específicos sobre esta posibilidad.

Con respecto al propósito de comprobar si al imponer límites mínimos y límites máximos se sostiene el planteamiento de que los sujetos estiman tiempo en función del momento en que ocurre el reforzamiento y no en función del límite mínimo o el límite máximo de tiempo requerido para su ocurrencia, los datos de este experimento comprueban que hay estima-

ción de tiempo en función del momento en que ha ocurrido el -  
 reforzamiento y no en función del intervalo que se establece-  
 para reforzamiento.

Por último, la estimación de tiempo se ha estudiado -  
 con respuestas tales como tiempo inter-respuestas (Kramer y -  
 Rillin, 1968); Malott y Cumming, 1964), latencia (Catania, -  
 1970), ó duración de la respuesta, en la que se requiere que-  
 el sujeto sostenga la palanca presionada hacia abajo por un -  
 período determinado de tiempo (Nottermana y Mintz, 1965); - -  
 Platt y col., 1973, Kuch, 1974, y Valenzuela, 1977). En el -  
 presente estudio se utilizó la respuesta de contacto con la -  
 palanca; con esta unidad de respuesta, la discriminación tem-  
 poral no se puede atribuir a que los sujetos estimen tiempo -  
 por la emisión de otras conductas (adjuntivas, colaterales, -  
 mediadoras, etc).., o por que emitiesen respuestas erróneas, -  
 por que se hubieran "resbalado" de la palanca o porque ocu---  
 rriera "congelamiento", debido a la posición que mantienen -  
 cuando el intervalo de tiempo es muy grande. Se supone que la  
 respuesta de contacto con la palanca es de las respuestas mas  
 adecuadas para estudiar diferenciación temporal, ya que además  
 elimina el requisito de fuerza mínima para cierre de micros--  
 with; es una respuesta que permite una adecuada medida porque  
 se considera desde el momento en que el sujeto hace contacto



con la palanca y no hasta que cierre el microswitch.

Debe notarse la similitud que existe entre los datos - de diferentes experimentos que han estudiado discriminación - temporal, debido a que se obtienen los mismos resultados (ver tabla I ), con diferentes respuestas, con diferentes especies, con diferentes procedimientos y en diferentes laboratorios - (Valenzuela, comunicación personal). Esto nos lleva a suponer que la discriminación de tiempo está implícita en la conducta de los organismos, ya que al establecer un procedimiento de - discriminación temporal se están correlacionando a su vez estímulos interoceptivos, propioceptivos y/o kinestésicos, que se asocian con la discriminación temporal y que permiten o facilitan una mejor ejecución de los animales.

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

- Anger, D (1956) The dependence in interresponse times upon -- the relative reinforcement of different interresponse-time. J. of the Exp. Anal. of Behav. 52, 145 - 61.
- Baum, W. M., (1975) Time allocation in human vigilance. J. of the Exp. Anal. of Behav. 23, 45 - 53.
- Bauman, R. A., Shull, R. L. and Brownstein, A. J., (1975) Time allocation on concurrent schedules with asymmetrical response requirements. J. of the Exp. Anal. of Behav. 24, 53 - 7.
- Blough, J., and Blough, R., (1977) Animal psychophysics. In - Honig, W. K. and Staddon, J. E. R., (Eds.) Handbook of operant behavior. The prentice hall, Century Psychology Series. 514 - 39.
- Catania, A. Ch., (1970) Reinforcement schedules and Psychological judgments: A study of some temporal properties of behavior, In, Schoenfeld, W. N., (Ed.) The theory of reinforcement schedules. Century psychology Series. 1 - 42.
- Church. R. M., (1978) The internal clock. in, Stewart, H. H. Fowler, H., and Honig, W. K., (Eds.) Cognitive processes in animal behavior. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 277 - 310.
- Dews. P. B., (1970) The theory of fixed-interval responding. In, Schoenfeld, W. N., (Ed.) The Theory of reinforcement schedules. Century Psychology Series. 43 - 61.
- Ferraro, D. P., and Grilly, D. M., (1970) Response differentiated stimuli. Perception and Psychophysics. 7, 206 - 8.
- Ferraro, D. P., Grilly, D. M., and Tang, R. S. W., (1968) - Transfer of a differentiation along response continuum. J. of Comp. Psycho. Psycho. 66, 793 - 6.
- Gibbon, J., (1977) Scalar expectancy theory and Weber's law - in animal timing. Psycholo. Review 84, 3, 279 - 325.

- Hays, W. L., (1973) Statistics of the social science. Holt - Reinhardt and Winstong, Inc.
- Herrnstein, R. J. and Boring, E. C. (1976) A source book in the history of psychology. Harvard University Press, - Cambridge Massachosetts, and London, Englan.
- Killen, P., (1975) On the temporal control of behavior Psychol. Rev. 82, 89 - 115. ✓
- Kramer, J. T., and Rilling, M. (1970) Differential reinforcement of low rates: A selectiva critique. Psychol. Bull. 74, 225 - 54. ✓
- Kuch, D. O., (1974) Differentiation of press durations with upper an lower limits on reinforced values. J. of the Exp. Anal. of Behavior. 22, 2, 275 - 83. ✓
- Logan, F. A., (1956) A micromolar approach to behavior theory Psychol. Rev. 63, 63 - 73. ✓
- Malott, R. W. and Cumming, W. W., (1964) The differential punishment of interresponse time. J. of the Scien. Labor. Denison University. 46, 91 - 4. ✓
- Margulies, S., (1961) Response duration in operant Level, - regular reinforcement and extinction. J. of the Exp. Anal. of Behav. 4, 317 - 21.
- Morse, W. H., (1966) Intermittent reinforcement. In Hoing - (Ed.) Operant behavior: Areas of research and application. New York: Appleton-Century-Crofts. 52 - 108.
- Notterman, J. M., and Mintz, E. D. (1965) Dynamics of response. New York: Wiley.
- Platt, J. R., Kuch, D. O., and Bitgood, S. C., (1973) Rats' level-press durations as psychophysical judgments of time. J. of The Exp. Anal. of Behav. 19, 239 - 50.
- Reynolds, G. S., and Mcleod, A. (1970) On the Theory of interresponse-time reinforcement. In Bower, G. H. (Ed.) The psychology of learning and motivation: Advances - in research and theory. vol 4, New York: Academic -- Press. 4, 85 - 107.

- Skinner, B. F., (1938) The behavior of organisms, New York - Apleton-century-Crofts.
- Standdon, J. E. R. (1967) Asymptotic Behavior: the concept - of the operant. Psychol. Rev. 74, 5, 377 - 91. ✓
- Staddon, J. E. R. (1974) Temporal control, attention and memory, Psychol. Rev. 81, 5, 375 - 90. ✓
- Staddon, J. E. R. (1978) Theory of behavioral power functions. Psychol Rev. 85, 4, 305 - 20. ✓
- Staddon, J. E. R. and ayres, S. L., (1975) Sequential and - temporal properties of behavior induced by a schedule - of periodic foo delivery. Behaviour. 54, 26 - 49.
- Stevens, S. S., (1957) On the psychophysical law. Psychol. - Rev. 64, 153 - 81.
- Stubbs, A., (1968) The discrimination of stimulus durations By pigeons, J. of the Exp. Anal. Behav. 11, 223 - 38.
- Valenzuela de la R. R., (1976) Evaluación de factores aso--ciativos bajo automantenimiento positivo en ratas. -- Tesis para obtener el grado de Maestria. U. N. A. M.
- Valenzuela de la R. R., (1977) Interval estimation in DRL - schedules of reinforcement. Manuscrito inedito.