

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA



ESTUDIO PARAMETRICO DEL CONDICIONAMIENTO CLASICO, EN UN ENSAYO, DE LA FRECUENCIA CARDIACA.

TESIS PROFESIONAL

Que Para Obtener el Título de:
LICENCIADO EN PSICOLOGIA
P r e s e n t a

MARIA DE LOURDES CATALAN GUZMAN

México D. F.

1977



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

a mis padres

Ranulfo y Josefina

con amor y agradecimiento

a Sergio Enrique

1570

a Roberto y Sylvia

"ESTUDIO PARAMETRICO DEL CONDICIONAMIENTO CLASICO,
EN UN ENSAYO, DE LA FRECUENCIA CARDIACA"

I N D I C E

I. INTRODUCCION

1. - Objetivo del trabajo
2. - Definición de aprendizaje
3. - Condicionamiento instrumental
 - a) Condicionamiento en un ensayo.
4. - Condicionamiento clásico.
 - a) Tipos de condicionamiento clásico.
5. - Diferencias fundamentales entre condicionamiento Instrumental y condicionamiento Clásico.

II. HIPOTESIS DE TRABAJO.

1. - Antecedentes relevantes al presente trabajo.
2. - Hipótesis de trabajo.

III. DISEÑO EXPERIMENTAL.

1. - Sujetos
2. - Aparatos
3. - Procedimiento.
4. - Resultados
5. - Discusión

IV. PLANTEAMIENTO DE NUEVAS HIPOTESIS A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

BIBLIOGRAFIA

1. OBJETIVO DEL TRABAJO

A pesar de que existen en la literatura múltiples reportes en los cuales se describen exhaustivamente procedimientos para obtener respuestas condicionadas clásicas (Pavlov, 1925) es sorprendente la falta de paradigmas con los cuales se pueda obtener este tipo de condicionamiento empleando una sola asociación de estímulo condicionado (EC) y estímulo incondicionado (EI), ya que, en general se reportan procedimientos en los cuales la respuesta condicionada (RC) se adquiere después de múltiples asociaciones de estímulos.

En el presente trabajo nos planteamos la posibilidad de obtener -- una RC clásica por medio de una sola asociación de un EC y un EI .

Consideramos que hay muchas razones que apoyan nuestro interés en lograr el condicionamiento de una respuesta clásica en un ensayo; aquí mencionamos algunas que para nosotros son de mayor relevancia:

- a.- Estudiar y definir con precisión las etapas de adquisición y las de mantenimiento de la respuesta condicionada clásica. Para lograr este objetivo es menester lograr el condicionamiento clásico de un ensayo, para posteriormente estudiar los efectos de diversas manipulaciones experimentales (por ejemplo, aplicación de choques electro convulsivos) sobre las etapas descritas.

- b.- Desde el punto de vista de las teorías del aprendizaje, el contar con un paradigma de condicionamiento clásico en un ensayo abre la posibilidad de hacer estudios que permitirán establecer diferencias o similitudes entre éste tipo de condicionamiento y su homólogo en el condicionamiento instrumental, el condicionamiento de pre ven ción pas iva en un ensayo.
- c.- Una vez establecido el paradigma de condicionamiento clásico en un ensayo, éste permitirá el estudio de los efectos de variables independientes de corta duración (por ejemplo, algunos agentes químicos que pueden producir "lesiones reversibles" como el cloruro de potasio; bloqueadores sinápticos más o menos específicos como la atropina, la escopolamina, etc; activadores o precursores de mediadores sinápticos como la colina, - la dopa, etc., o sus enzimas correspondientes, etc.).
- d.- Tomando en consideración que la frecuencia cardíaca, - tomada como respuesta condicionada, representa una medida muy inestable cuando es obtenida a lo largo de múl tip les en say os, y que ésta inestabilidad podría ser pro vo cada por la aparición de variables no controladas, el contar con un procedimiento para establecer una respues ta cond icion ada pavloviana en un ensayo permitirá controlar experimentalmente un mayor número de variables extrañas que potencialmente podrían ser las deter minan

tes de la inestabilidad de dicha respuesta condicionada (frecuencia cardíaca).

- e.- Desde el punto de vista de los costos en la investigación, al establecer el condicionamiento clásico en un ensayo, y obviamente al acortarse el tiempo de entrenamiento, también disminuirá el tiempo de utilización de equipo y el tiempo que el experimentador debe invertir en este tipo de estudios.

Vale la pena considerar en este lugar, que desde el punto de vista del interés de nuestro laboratorio (determinar la participación de diversas estructuras cerebrales en los procesos de aprendizaje), la preparación previa de los sujetos de investigación (por ejemplo, - implantación de cánulas o electrodos intracerebrales) hace necesario el buscar nuevos modelos de aprendizaje que permitan su estudio detallado, disminuyendo, hasta donde sea posible, las probabilidades de que los sujetos tengan que ser desechados de los estudios, debido a que conforme se incrementa el tiempo de las observaciones experimentales, un número considerable de ellos llega a perder las cánulas o los electrodos implantados, adquieren infecciones derivadas de la cirugía, etc. De nuevo, una manera de disminuir considerablemente dichas pérdidas es el encontrar o desarrollar paradigmas a través de los cuales se establezcan aprendizajes en corto tiempo. En este caso, pretendemos lograr dicho objetivo

a través del experimento que sobre el condicionamiento de la frecuencia cardiaca se detalla en la presente tesis.

- f.- Por último, al establecerse el condicionamiento en un ensayo, se reduce en forma considerable el tiempo requerido para la obtención de resultados, lo cual a su vez permite el planteamiento de nuevas hipótesis que podrán ser sometidas a la prueba experimental, y así contribuir al avance en este campo del conocimiento científico.

2. DEFINICION DE APRENDIZAJE

Existe en la literatura una serie de definiciones de aprendizaje, y en general, incluyen de alguna forma tres elementos fundamentales: cambio, conducta y experiencia.

Para los efectos del presente trabajo, vamos a tomar la definición de Hilgard y Marquis (1969): "Por aprendizaje se entiende un cambio más o menos permanente de la conducta, que ocurre como resultado de la práctica".

3. CONDICIONAMIENTO INSTRUMENTAL

Con el fin de poder establecer un paralelismo entre el condicionamiento instrumental de un ensayo y el clásico de un ensayo, procederemos a describir brevemente las características primordiales del condicionamiento instrumental.

Aunque los trabajos de Thorndike marcan el inicio de los estudios experimentales de este tipo de aprendizaje, es Skinner el que los ha popularizado, y el que muchas veces es considerado, erróneamente, el iniciador de esta rama de estudio de la psicología.

A diferencia del paradigma primordial utilizado en los estudios de condicionamiento clásico, en el cual el evento fundamental, la RC, es el resultado de una cadena previa de eventos ($EC \rightarrow EI \rightarrow RI$ o $EC \rightarrow RC$), en el condicionamiento instrumental, la respuesta condicionada generalmente antece de a la mayoría de los eventos involucrados en el proceso, y siempre al equivalente del EI, el reforzador. En otras palabras, la conducta determina la aparición de un reforzador - ($RC \rightarrow EI$).

Se entiende por reforzador, cualquier evento que incremente las probabilidades de aparición de una conducta determinada.

Al igual que en el caso del condicionamiento clásico, en el instrumental podemos encontrar varias categorías del mismo.

Para los fines del presente trabajo, consideraremos una clasificación determinada por el tipo de reforzador involucrado en el proceso, de tal manera que podemos hablar de reforzadores positivos (eventos que al aparecer como consecuencia de alguna conducta, la mantienen e incrementan la probabilidad de su aparición) o de reforzadores negativos (eventos que al ser evitada su presencia debido a la ejecución de alguna conducta, la mantienen e incrementan la probabilidad de su aparición). Estrechamente relacionado con el reforzador negativo está el castigo, cuyas consecuencias son opuestas a los reforzadores, y que se define como la aplicación de algún evento aversivo o la supresión de algún reforzador positivo durante la ejecución de una conducta.

Por lo general, las conductas mantenidas por la presentación de reforzadores positivos, tienen una mayor o menor frecuencia de ocurrencia y resistencia a la extinción, dependiendo de la frecuencia relativa con que se presentan los reforzadores. - Se puede distinguir entre dos maneras de presentar estos eventos: Reforzamiento Continuo y Reforzamiento Intermitente. En el primer caso, cada vez que el sujeto emite una respuesta, ésta va seguida del reforzador, y así la aparición de este evento está bajo el total control del sujeto. En el segundo caso, la aparición del reforzador dependerá en parte de la conducta del sujeto, y en parte de los requerimientos impuestos por el experimentador. Los esquemas de reforzamiento intermitente se han clasificado en esquemas de razón y en esque

mas de intervalo. Cada uno de ellos a su vez, se subdividen en programas fijos o variables. En los esquemas de razón, la aparición del reforzador está en función del número de respuestas "correctas", mientras que en los de intervalo, la aparición del evento reforzante depende del tiempo transcurrido a partir de la última respuesta emitida por el sujeto.

Por último, en los programas fijos, el reforzamiento dependerá de la ejecución de un número fijo de respuestas o de la primera respuesta que ocurra después de un intervalo fijo de tiempo; en los programas variables, el reforzamiento dependerá de la emisión de un número de respuestas que en promedio varían alrededor de un número predeterminado, o de un intervalo de tiempo predeterminado.

Sin ahondar más, solamente mencionaremos que se pueden estudiar conductas mantenidas bajo programas que pueden comprender la combinación de dos o más esquemas de los descritos en los párrafos anteriores.

En cuanto a los paradigmas en los que se establecen conductas utilizando reforzadores negativos, podemos hablar de dos procedimientos que implican conductas, generalmente motoras, opuestas.

En los programas de prevención activa, los sujetos deben ejecutar conductas que les permitan evitar la presentación de -

un estímulo o evento aversivo (por ejemplo, pasar de un - compartimiento a otro, saltar hacia una plataforma, flexionar una extremidad, etc.).

a). **CONDICIONAMIENTO EN UN ENSAYO**

Uno de los paradigmas más utilizados en el estudio del aprendizaje de prevención pasiva lo constituye el condicionamiento en un ensayo.

Dada la similitud de este procedimiento con el estudio que constituye la parte experimental de esta tesis, explicaremos en forma más o menos detallada, este tipo - de condicionamiento.

En general podemos definir el aprendizaje de prevención pasiva como aquél en el que los sujetos experimentales deben suprimir su conducta (generalmente motora), para así, evitar la presentación de un estímulo aversivo.

Con pequeñas variantes, el entrenamiento consiste en - permitir que el sujeto emita una respuesta. Una vez - que ésto ha sucedido, dicha respuesta es castigada hasta que se emita otra respuesta alternativa. Este tratamiento se aplica una sola vez (un ensayo), para después (generalmente 24 horas más tarde) determinar la probabilidad de volver a ejecutar la conducta que fue castigada

A continuación describiremos los procedimientos más utilizados en la investigación relacionada con prevención pasiva. Algunos autores (Routtenberg y Holzman, 1973.) han utilizado ratas a las que han entrenado en una cámara cuyo piso está formado por una rejilla electrificable, sobre la cual descansa una plataforma. En el primer (y único ensayo), los sujetos son colocados sobre la plataforma, y la latencia para descender al piso es cuantificada. Una vez que los animales se encuentran en el piso, se les administra un choque eléctrico nociceptivo a través de la rejilla (castigo), y éste se mantiene hasta que los sujetos regresan a la plataforma (sesión de adquisición). Veinticuatro horas más tarde se repite el procedimiento, a excepción de la presentación del choque (sesión de retención). Comúnmente se encuentra que durante la prueba de retención la latencia de los animales para descender al piso es significativamente mayor que la presentada durante la sesión de adquisición. Dicho de otra manera, los sujetos aprenden a evitar, pasivamente, la presentación potencial del estímulo aversivo. En otra versión (por ejemplo Prado-Alcalá y col. 1975), los sujetos, ratas, son entrenados en una cámara de dos compartimientos, separados por una puerta deslizable. Durante la sesión de adquisición los sujetos son introducidos a uno de los compartimientos (compartimiento "de seguridad", Cs), y cierto tiempo después, se abre la puerta y se mide la latencia con

que tardan en pasar al segundo compartimiento cuyo piso está constituido por un piso electrificable (CE). Una vez en CE, se cierra la puerta y se administra un choque eléctrico a través de la rejilla durante cinco segundos. Enseguida se abre la puerta y se permite que los animales escapen a CS. Al día siguiente se repite el procedimiento, pero sin aplicar el estímulo aversivo (sesión de retención). De nuevo, la mayoría de los animales aprenden a evitar el choque eléctrico, no pasando al compartimiento de castigo durante la sesión de retención.

Entre otras cosas, este tipo de entrenamiento ha sido utilizado frecuentemente para establecer experimentalmente los límites entre los procesos de memoria de corto y de largo plazo, utilizando la aplicación de choques electroconvulsivos a diferentes intervalos después de la sesión de adquisición. También ha sido empleado para determinar la posible participación de estructuras cerebrales en estos procesos.

Algunas de las ventajas que tiene este modelo de aprendizaje han sido resumidos en el punto 1 (Objetivos del Trabajo) de esta introducción.

4. CONDICIONAMIENTO CLASICO

Dado que los estudios representativos de este tipo de aprendizaje son bien conocidos, no nos detendremos a describirlos. Para una extensiva revisión se recomienda leer las obras de Pavlov (1927-1928).

En esta sección solamente mencionaremos algunos de los paradigmas más estudiados, así como las definiciones de los términos más relevantes al presente trabajo.

Comunmente el condicionamiento clásico se establece al aparear repetidamente un estímulo "neutro" (estímulo condicionado, EC) con un estímulo "específico" (estímulo incondicionado EI); éste último produce una respuesta refleja innata (respuesta incondicionada, RI). El resultado final del apareamiento del EC con el EI es la aparición de una respuesta con características cualitativamente similares a la RI, que en este caso se caracteriza con el nombre de respuesta condicionada (RC) y que es inducida por la presencia del EC.

Es necesario aclarar que el estímulo "neutro" (EC), en contraste con lo que se menciona, erróneamente, en algunos libros de texto si produce respuestas específicas, algunas veces enmascaradas en una respuesta conductual más compleja, la respuesta o reflejo de orientación (RO). Estas respuestas específicas ante el EC son más fácilmente definibles a

nivel neurofisiológico, como por ejemplo, potenciales provocados a nivel de las vías sensoriales específicas, cambios en las respuestas pupilares ante la presentación de estímulos luminosos, respuestas psicogalvánicas, etc., sin embargo, una aparente cualidad del EC es que las respuestas (RO) inducidas por él son más fácilmente habituales que los producidos por el EI. Entendemos por habituación la disminución progresiva de una respuesta ante la aplicación repetitiva de un estímulo.

Otra característica fundamental que presenta el fenómeno de condicionamiento, tanto clásico como instrumental, es que - cuando se suspende la presentación del EI para el primer caso o su equivalente para el segundo (reforzador), la respuesta condicionada tiende a desaparecer. Este fenómeno recibe el nombre de extinción.

Por último, describiremos brevemente dos aspectos importantes del condicionamiento. Cuando una RC ha sido establecida ante un determinado EC, esa RC puede aparecer ante estímulos diferentes al EC. Este proceso es más fácilmente obtenido cuando los estímulos "neutros" pertenecen a la misma modalidad sensorial. Este fenómeno recibe el nombre de generalización de estímulos.

El proceso inverso se conoce como discriminación de estímulos, es decir; cuando un sujeto produce el mismo tipo de RC ante diferentes EC, es posible extinguir la respuesta ante varios

de los EC, apareando el EI a un solo estímulo condicionado, de tal manera que al final del proceso el sujeto dará la RC, casi siempre, solo ante la presentación del EC que fue apareado al EI.

Sin entrar en más detalles, pueden establecerse procesos - equivalentes a los descritos en los párrafos anteriores, tomando la RC como evento a controlar. En otras palabras, es posible estudiar los fenómenos de generalización o de discriminación de respuestas.

A partir de los estudios sobre neurofisiología, en general, y sobre el condicionamiento en particular, se han desarrollado definiciones que no necesariamente son operacionales, sino - que derivan de la aceptación de eventos funcionales que supuestamente se desarrollan en el sistema nervioso central. A continuación se plantean algunas de estas definiciones.

"El reflejo incondicionado es una conexión nerviosa permanente entre un excitante preciso, inmutable (EI), y una acción bien determinada del organismo (RC)". Representan un estado de equilibrio con un elemento fijo del medio; constituyen, en cada individuo, la herencia de la especie.

-El reflejo condicionado "es una conexión nerviosa temporaria entre uno de los innumerables factores del ambiente y - una actividad bien determinada del organismo".

"Cualquier agente del mundo exterior puede convertirse en el estímulo condicionado de un reflejo. Cuatro condiciones son necesarias :

- Que haya coexistencia en el tiempo, varias veces repetida, entre este agente indiferente y el estímulo incondicionado; es la conexión fundamental.
- El agente indiferente debe preceder en poco tiempo al estímulo incondicionado.
- Para que el reflejo se desencadene es necesario que no haya en ese momento ningún otro estímulo que pueda conducir a una inhibición de causa externa.
- Para que el reflejo condicionado persista es necesario reforzarlo de vez en cuando, asociando el estímulo conicionado al estímulo incondicionado.

Un organismo puede entrar en actividad, ya sea bajo la influencia de estímulos permanentes o de estímulos temporarios. Los estímulos temporarios asumen en cierta forma el papel de señal, de anunciador, reemplazando así los estímulos permanentes y volviendo las relaciones del animal con el mundo exterior mucho más complejas y finas" (Pavlov, citado por Klotz y colaboradores, (1959).

a). TIPOS DE CONDICIONAMIENTO CLASICO.

Así como con respecto al problema de la definición de aprendizaje es difícil llegar a un acuerdo en cuanto a la más a-

deuada, también resulta difícil aceptar una clasificación de tipos de condicionamiento clásico (y para el caso, instrumental) como la "mejor" o la más apropiada. En esta sección hemos decidido adoptar una categorización del condicionamiento de acuerdo a las relaciones temporales entre el EC y el EI, sin que ésto signifique que para nosotros ésta sea necesariamente la más adecuada.

1. Condicionamiento simultáneo: en este procedimiento el EC y el EI aparecen juntos.
2. Condicionamiento demorado: en éste, el EC aparece antes que el EI y su duración se prolonga por lo menos hasta que se presenta el EI. El experimento de Pavlov es el ejemplo típico de éste procedimiento; el tono se iniciaba 7 y 8 segundos antes de poner al alcance de la boca del perro el alimento. La presencia del EC en este tipo de condicionamiento también puede prolongarse hasta que el EI desaparece, o aún después de que el EI ha terminado.
3. Condicionamiento huella: en este caso, el EC aparece en un período de corta duración y desaparece antes del EI.
4. Condicionamiento hacia atrás: la presencia del EC es posterior al EI. Este tipo de condicionamiento es muy dificil si no es que imposible de obtener.
5. Condicionamiento temporal: en este tipo de condicionamiento, el EC es un intervalo de tiempo; por ejemplo se

administra un choque eléctrico cada cinco minutos; des
pués de varios ensayos se omite el choque y al transcu
rrir el intervalo establecido se obtiene la RC. (Kimble,
1961).

5. DIFERENCIAS FUNDAMENTALES ENTRE CONDICIONAMIENTO INSTRUMENTAL Y CONDICIONAMIENTO CLASICO.

Las diferencias fundamentales entre los procedimientos del condicionamiento clásico y del instrumental se deben a las consecuencias de la respuesta condicionada. En el condicionamiento clásico, la secuencia de fenómenos es independiente de la conducta del sujeto. En contraste, en el condicionamiento instrumental las recompensas y los castigos son una consecuencia de que el aprendiz responda o no.

1. Algunos investigadores han sugerido que el condicionamiento clásico es un aprendizaje estímulo-estímulo y que el condicionamiento instrumental es un aprendizaje estímulo-Respuesta (Schlosberg, 1937).

2. La ley de la contiguidad es la más importante del condicionamiento clásico; mientras que el condicionamiento instrumental implica, además la ley del efecto.

3. En el condicionamiento clásico la respuesta condicionada y la incondicionada son siempre de la misma clase, mientras que en el condicionamiento instrumental son casi siempre distintas. Esta observación, desde luego es más o menos correcta en los dos casos porque : a) en el condicionamiento clásico la RC y la RI son solo toscamente semejantes y b) aunque la respuesta condicionada y la incondicionada pueden ser muy

diferentes en el condicionamiento instrumental (por ejemplo, en la situación de Skinner apretar la palanca en oposición a comer), también pueden ser muy similares; las típicas respuestas de flexión condicionada de evitación del choque.

4. Algunos autores como Skinner, proponen que la diferencia entre los dos tipos de condicionamiento; clásico e instrumental, radica en que las respuestas del organismo son de dos - clases fundamentales y que difieren en los procesos de aprendizaje que pueden modificarlas; así la conducta educada está sometida al condicionamiento respondiente (clásico) y la emitida al operante (instrumental), sin embargo esta división no puede ser considerada, ya que hay investigaciones que apoyan el hecho de que respuestas emitidas pueden condicionarse clásicamente. Estas reacciones incluyen la sacudida de la rodilla, varias respuestas de flexión y el parpadeo. Asimismo, - las respuestas condicionadas clásicamente pueden modificarse instrumentalmente.

5. Cuando ha sido posible establecer comparaciones entre los dos condicionamientos, clásico e instrumental, se ha encontrado que la mayor parte de las variables usuales, en el condicionamiento influyen de la misma manera a ambos; sin embargo, se ha encontrado que el Reforzamiento Parcial es la excepción más notable, pues mientras que en el condicionamiento instrumental este procedimiento produce una ligera disminución en

el ritmo de aprendizaje y crea una gran resistencia a la ex tinción (Skinner) en el condicionamiento clásico el reforzamiento parcial interfiere seriamente con el aprendizaje (Raz ran 1955 a 1956); anteriormente, Pavlov (1927) descubrió que el dar comida con menos frecuencia que cada dos o tres ensayos hacía imposible el condicionamiento.

II. HIPOTESIS DE TRABAJO

1. Antecedentes relevantes al presente trabajo.

En una primera parte (a) de ésta sección describiremos en forma más o menos detallada, algunos ejemplos de condicionamiento clásico de la frecuencia cardíaca.

En la segunda parte (b) presentaremos en forma resumida, los experimentos que dieron lugar al planteamiento experimental de esta tesis.

a).- En forma genérica se ha observado que en los estudios realizados sobre condicionamiento clásico de frecuencia cardíaca en situaciones de restricción física (EI), la respuesta condicionada toma la forma de una desaceleración. Seyler (1971), trabajó en una serie de estudios sobre este tipo de condicionamiento en un diseño experimental que comprendía la combinación factorial de diversas variables; restricción vs libertad, localizaciones de choque (pata vs pecho) y tres intensidades del mismo (.8, 1.6, 3.0 ma).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes : la respuesta condicionada para todos los grupos (4 experimentales y un control) tomó la forma de una desaceleración que se presentó con mayor amplitud en los grupos

bajo situación restrictiva y en el que recibió el choque en el pecho.

Estos resultados son parcialmente similares a los obtenidos anteriormente por Smith, Smith y Gormiziano (1966) quienes estudiaron los efectos de la restricción en el condicionamiento clásico de frecuencia cardíaca en conejos; los sujetos recibieron un choque en la oreja, apareado a un tono. La respuesta condicionada para los grupos experimentales fue una elevada desaceleración en tanto que en el grupo control se presentaron leves aceleraciones.

Harris y Brady (1974) han reportado cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca como respuesta a apareamientos repetitivos de 'clicker'-choque. Al principio de los estudios en supresión condicionada se observó un descenso sistemático, tanto en la frecuencia cardíaca como presión arterial; pero a medida que avanza el tiempo, se ven cambios en estas reacciones, generalmente un aumento de las mismas como respuesta al estímulo condicionante.

En otra serie de estudios en los que los sujetos permanecieron relativamente libres durante las sesiones de condicionamiento en las cuales se les aplicaron choques retardados con intervalos de .05, 2.5, 5.0 y 10 segundos,

apareados a ruido blanco, se observó que la respuesta condicionada en los primeros ensayos tomó la forma de una desaceleración y posteriormente se presentó aceleración; la respuesta fue mayor en los grupos de 2.5 y 5.0 segundos de intervalo, y menor en el grupo control. (Black 1967).

Fitzgerald, Vardaris y Brown (1966) trabajaron en una serie de estudios sobre el condicionamiento clásico de la desaceleración de la frecuencia cardíaca en ratas, usando reforzamientos continuos y parciales (100%, 50% y 0%), apareados a un tono; observaron que la respuesta para los tres grupos fue una aceleración en los primeros ensayos y posteriormente una desaceleración que en los grupos de 100 y 50% fue mayor significativamente respecto al grupo control.

2).- Al revisar la literatura acerca del condicionamiento clásico de la frecuencia cardíaca (FC) es casi inevitable llegar a la conclusión de que una de las características más distintivas de esta respuesta condicionada parece ser su gran variabilidad que cubre un continuo que abarca desde aceleración (Black y Black, 1967; Brown y Peters 1967; Fehr y Stern, 1965; Newton y Gantt, 1966, etc.), hasta desaceleración de la FC (De Toledo y Black, 1966;

Holdstock y Schwartzbaum, Teyler y Fitzgerald, 1967, - etc.), pasando a través de modalidades de desaceleración-aceleración, conforme el entrenamiento se desarrolla (Black y Black, 1967), o aún dentro de un mismo ensayo (Ramsay, 1970; Schoenfeld, Matos y Snapper, 1967; Snapper, Kadden y Schoenfeld, 1971, etc.). Esta varia bilidad no puede ser explicada por el uso de diferentes EIs (por ejemplo, choques eléctricos o comida), ni a di ferencias en las especies de sujetos utilizados, ya que se han encontrado tanto incrementos como decrementos en la misma especie (Newton y Gantt, 1966), y en el mismo animal (Black y Black, 1967; Schoenfeld, Matos y Snapper, 1967).

En la mayoría de los estudios, el condicionamiento clási co de la frecuencia cardíaca se ha establecido a través de múltiples apareamientos de EC-EI. Una manera posible de explicar la variabilidad de la respuesta podría ser que conforme se incrementa el número de asociaciones, la probabilidad de interferencia producida por variables ex trañas sobre las funciones cardíacas se incrementa.

Una manera de reducir esta fuente de varianza potencial en el condicionamiento clásico de la FC sería diseñar un experimento en el cual una sola asociación EC-EI fuera ad ministrada, y medir la RC y su extinción en una sola se sión experimental.

Como lo mencionamos en un capítulo anterior, los para
digmas de un ensayo han resultado ser una herramienta
excelente en el estudio de los mecanismos del aprendi-
zaje. Proveen al experimentador con los beneficios de
definiciones precisas, tanto al nivel conceptual como
al nivel conductual, de los procesos de adquisición y
de los de retención (mantenimiento) del aprendizaje. La
adquisición sería el conjunto de procesos que se deri-
van del procedimiento utilizado durante el primer (y -
único) ensayo, el cual a su vez, produce alguna respues-
ta cuantificable, (por ejemplo, cambios en la frecuencia
cardíaca) y la evidencia de que existe retención del -
aprendizaje estaría representada por la presencia de la
misma respuesta conductual que se midió durante el en-
sayo de retención.

Existe una marcada escasez de reportes sobre condiciona-
miento clásico de la frecuencia cardíaca en un ensayo,
y en los que encontramos, los paradigmas de entrenamien-
to involucran múltiples presentaciones del EC y un EI
(Newton y Gantt, 1966), o varias sesiones de habituación
y un EI (Watanabe, 1972), de tal manera que por entrena-
miento de un ensayo se entendió la presentación de un EI,
en lugar de una asociación EC-EI.

La presente serie experimental fue diseñada para tratar de definir un paradigma de un ensayo para establecer el condicionamiento clásico de la frecuencia cardíaca y pa ra determinar la modalidad de la RC (aceleración vs de-saceleración) obtenida con este paradigma.

III DISEÑO EXPERIMENTAL.

1. **Sujetos.** Se utilizaron 55 ratas sin antecedentes experimentales previos, de la cepa Wistar, cuyo peso corporal fluctuó entre 280 y 350 gramos al inicio del presente experimento. Los animales fueron alojados en jaulas individuales y mantenidas con acceso libre a agua y alimento sólido (Purina Rat Chow).

En el día previo al entrenamiento a cada sujeto le fueron colocados, uno a cada lado del torax, inmediatamente por detrás de las extremidades anteriores, pequeños seguros (safety pins). Estos seguros sirvieron de electrodos para registrar el electrocardiograma (ECG) del animal.

2. **Aparatos.** Los experimentos se realizaron en un cuarto atenuado al sonido, provisto con un generador de ruido de fondo (BRS-LVE, mod. AU-901). La cámara de condicionamiento mide 45 x 30 x 17 cm. Tres de sus paredes están construidas de "triplay" pintada con franjas verticales negras y blancas; la pared frontal se construyó con lucita roja, transparente. El piso está constituido por una rejilla de 14 barras cilíndricas de acero inoxidable de cinco milímetros de diámetro, cuyos centros están separados dos centímetros. El ECG fue registrado por medio de una máquina poligráfica. (Grass Instruments

Co. Mod. 7), acoplado a cada animal por medio de dos alambres flexibles, enrollados en forma de resorte, que permitían movimientos libres a las ratas. Cuando se programó la administración de choques eléctricos, éste se administró a través de la rejilla por medio de un estimulador Grass S-4, conectado en serie con una unidad de corriente constante (Grass CCU) y con una unidad de aislamiento de estímulos (Grass, mod. SUI). Se utilizaron pulsos cuadrados de acuerdo con los siguientes parámetros: un tren de diez segundos de duración, de 70 pulsos por segundo, y una duración de cada pulso de cuatro milisegundos. Las intensidades de la corriente se especificarán en el siguiente inciso.

3. Procedimiento. La primera (y única) sesión de entrenamiento se diseñó de la siguiente manera; cada rata se sacó de su jaula individual y se manipuló con suavidad durante diez minutos, y después sus seguros fueron conectados con pinzas pequeñas ("caimanes") a los alambres en forma de resorte. Enseguida el animal se colocó en la cámara de condicionamiento y se dejó allí durante 19 minutos, sin hacer alguna otra manipulación. Una vez transcurrido este tiempo, se registró la FC durante un período de un minuto (frecuencia cardiaca basal, FCB); durante los siguientes diez segundos, en caso de haber sido programado, se aplicó un choque eléctrico a través de la rejilla (EI) y se registró un minuto adicional de FC (RI).

Cuatro minutos después, el animal fue regresado a su jaula de mantenimiento.

Veinticuatro horas más tarde la rata fue manipulada de nuevo durante diez minutos, y después de haber sido conectada al polígrafo, se colocó en la cámara de condicionamiento y su FC se midió durante el primer minuto (RC). El animal se dejó en la cámara durante 30 minutos adicionales, y la FC se registró durante el último de éstos 30 minutos (extinción, EXT).

Cada rata fue asignada al azar a alguno de los siguientes grupos, definidos de acuerdo con la intensidad del choque administrado durante la primera sesión (sesión de adquisición) a) 0 miliamperes (mA); b) 0.5 mA; - c) 1.0 mA; d) 2.0 mA y e) 3.0 mA. Para poder controlar la presencia potencial de variables extrañas (por ejemplo, variaciones de temperatura que pudieran haber ocurrido a lo largo de la duración del presente experimento), las ratas fueron entrenadas siguiendo un órden semibalanceado con respecto a la intensidad del choque que se iba a administrar, de tal manera que típicamente cinco ratas fueron entrenadas en un día dado, una perteneciente a cada grupo.

Debe notarse que en el presente experimento el estímulo condicionado (EC) no fue necesariamente la cámara de condicionamiento, sino que probablemente toda la situación experimental.

4. RESULTADOS

Los análisis de los resultados que se describen en esta sección se realizaron utilizando estadística no paramétrica (Siegel, 1956).

Se usó el estadístico de Kruskal-Wallis (Análisis de Varianza) para comparar las mediciones de la frecuencia cardíaca basal (FCB), agrupando a los sujetos de acuerdo con su eventual tratamiento (intensidad del choque). Este análisis reveló que no existen diferencias significativas entre los grupos antes de la aplicación del tratamiento ($N = 55$, $gl = 4$, H corregida para empates = 5.1529), indicando que todos los grupos fueron homogéneos con respecto a la variable dependiente de interés, la frecuencia cardíaca.

La medición de aprendizaje se obtuvo restando, para cada rata, las mediciones de la frecuencia cardíaca obtenidas durante la RI, la RC o la Ext. respectivamente, de la FCB, ya que el aprendizaje estaría reflejado por un cambio en la frecuencia cardíaca.

Los subsecuentes análisis estadísticos para cada grupo, se realizaron utilizando la prueba de Wilcoxon (prueba de rangos para muestras apareadas). Los valores de T que se reportan son de una cola (one tailed). El tamaño de las muestras para todos los grupos es de $n = 10$, excepto para el grupo de (2.0 mA), $n = 15$.

En la tabla I se representan las medias de la frecuencia cardíaca durante cada una de las cuatro mediciones (FCB, RI, RC y Ext.) obtenidas por cada grupo, y en la figura 1, se muestra gráficamente el promedio de los cambios en la FC y el promedio del porcentaje de cambio en la FC durante las mismas medidas conductuales.

Cuando se comparó la FCB con respecto a la RI en los grupos de 0 mA y de 0.5 mA, no se encontraron diferencias confiables ($T = 24.5$ y 20.0 respectivamente). Un incremento significativo en la frecuencia cardíaca fue encontrado en la medición durante la RI (comparada, de nuevo con la FCB) en los grupos de 1.0 mA; 2.0 mA y 3.0 mA ($P < 0.005$ para cada una de las comparaciones). Como puede observarse en la figura 1, existe una correlación positiva entre la magnitud de la RI y la intensidad del EI (coeficiente de correlación por rangos de Spearman, corregido para empates, $r_s = 0.5853$; prueba de significación de $r_s = 5.2552$, $P < 0.005$).

Con respecto a las mediciones de la RC, todos los grupos que recibieron el choque eléctrico presentaron un incremento significativo en su frecuencia cardíaca (grupos: 0.5 mA, $P < 0.005$; 1.0 mA, $P < 0.025$; 2.0 mA, $P < 0.01$; 3.0 mA, $P < 0.005$). Estos resultados reflejan el establecimiento del condicionamiento clásico de la frecuencia cardíaca. Aunque se encontró un aparente pequeño incremento en la FC en el grupo 0 mA, este cambio no es estadísticamente significativo ($T = 13.5$).

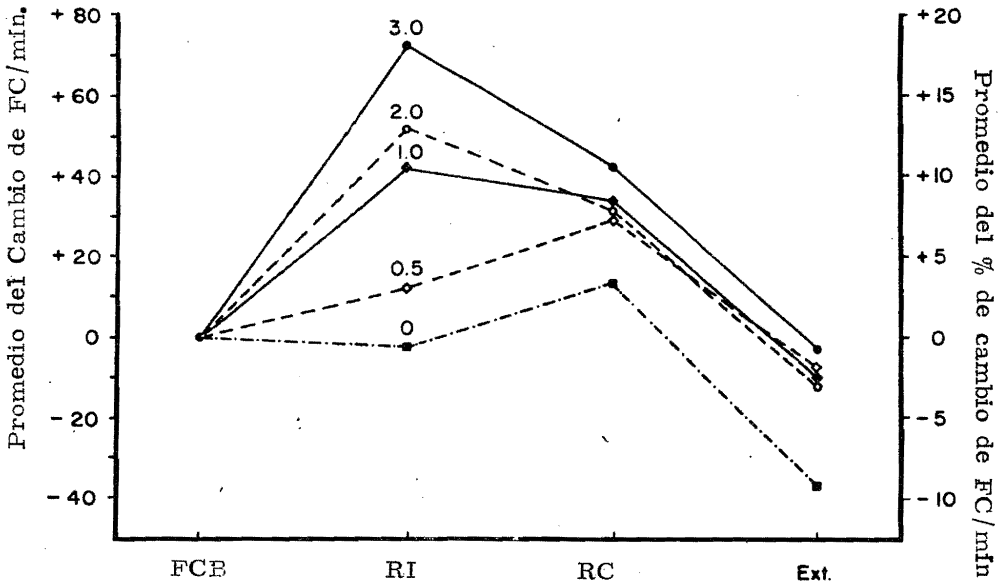


FIGURA 1.

La ordenada del lado izquierdo representa el promedio del cambio de la frecuencia cardíaca por minuto, y la ordenada del lado derecho representa el promedio de por ciento del cambio de frecuencia cardíaca por minuto para cada uno de los cinco grupos, durante la respuesta incondicionada (RI), respuesta condicionada (RC) y la extinción (Ext). FBC se refiere a la frecuencia cardíaca basal. Los números que se encuentran sobre cada curva representan la intensidad del choque eléctrico aplicado a cada grupo de sujetos.

Vale la pena notar que todos los grupos que recibieron choque eléctrico presentaron una media en el porcentaje de FC durante RC, cuando menos del doble de la obtenida por el grupo control (0mA).

Durante la extinción todos los grupos que recibieron el estímulo nociceptivo mostraron respuestas muy similares entre ellos, y no se encontraron diferencias confiables, estadísticamente, entre esta medición y la de la FCB. Como era de esperarse, el grupo 0mA tuvo un decremento significativo en su FC durante la extinción ($P < 0.005$).

No se encontraron diferencias confiables entre la RI y la RC en ninguno de los grupos, excepto en el grupo 3.0 mA el cual mostró una FC mayor durante la RI ($P < 0.01$). Se pudo determinar que en todos los grupos la FC fue significativamente mayor tanto durante la RI y la RC, al ser comparados con la medición de la extinción (RI vs. Ext. $P < 0.005$ para todos los grupos, excepto para el grupo de 1.0 mA: $P < 0.025$; RC vs. Ext., $P < 0.005$ para todos los grupos, excepto para el grupo de 0.5 mA: $P < 0.01$; ver la figura 1 y la tabla II).

Aún cuando todos los grupos que recibieron el EI tuvieron un incremento significativo en la FC durante la RC, es importante analizar las respuestas de cada uno de los sujetos dentro de cada grupo. Para analizar los resultados individuales, definimos como criterio de aprendizaje, aquellos cambios (incremento o decremento) de la frecuencia cardíaca, durante la res

puesta condicionada, mayores que la media de la frecuencia cardíaca ± 3 errores estandar de la media (EEM) obtenida de todos los grupos durante la medición de la frecuencia cardíaca basal ($\bar{X} = 379.40$, EEM = 3.65). Se tomaron en cuenta todos los grupos, ya que no se observaron diferencias significativas entre ellos durante esta medición ($N = 55$, $gl = 4$, H corregida para empates = 5.1529; análisis de varianza de Kruskal-Wallis, Tabla I). En otras palabras, aquellos animales cuya frecuencia cardíaca durante la RC fuera menor de - 368.44 ó mayor de 390.36 latidos por minuto fueron considerados como que habían aprendido.

En conjunto de los 45 sujetos que recibieron el choque eléctrico, 38 animales (84.44%) mostraron el condicionamiento de la frecuencia cardíaca. En el 94.74% de las ratas que aprendieron, la RC tuvo la modalidad de aceleración y solamente el 5.26% (2 ratas) mostraron una RC de desaceleración. El porcentaje de ratas que alcanzaron el criterio de aprendizaje es para cada grupo el siguiente : 0.5 mA, 100%; 1.0 mA, - 80%; 2.0 mA, 73.3% y 3.0 mA, 90%. La tabla III resume - estos resultados.

5. DISCUSION.

Los presentes datos experimentales demuestran que el método que probamos de un ensayo resultó ser una técnica bastante confiable para el establecimiento del condicionamiento clásico de la frecuencia cardíaca. Esta afirmación se ve apoyada por las diferencias altamente significativas que se encontraron al comparar la FC durante la medición de la frecuencia cardíaca basal con la frecuencia cardíaca obtenida durante la respuesta condicionada, en todos los grupos que recibieron el EI aversivo (Fig. 1 y tabla II). Además, podemos afirmar que los procedimientos experimentales utilizados incluyeron controles razonables para variables extrañas potenciales, ya que al analizar cada una de las medidas conductuales se encontraron EEMs muy pequeñas (EEM 3% de la media en cada una de las medidas, en cada uno de los grupos; tabla I).

Otro importante hallazgo fue la gran consistencia de la modalidad de la RC estudiada, es decir, en los grupos de 1.0 y de 3.0 mA, el 100% de los animales que ejecutaron la RC mostraron una respuesta de aceleración de la FC. En el grupo 0.5 mA, el 90% de las ratas también mostraron un incremento en la FC, y en el grupo 2.0 mA, 10 de los 11 sujetos (90.9%) también mostraron una aceleración.

Con respecto a las características de la RI y de la medición de extinción, se encontró que ambas siguen el patrón general

observado en los procedimientos comunes y corrientes (de ensayos múltiples) empleados en los estudios de condicionamiento clásico: la magnitud de la respuesta incondicionada está directamente relacionada con la intensidad del estímulo incondicionado, y durante la extinción la respuesta condicionada regresa a los niveles de línea base (fig.1, tabla 1).

Un aspecto interesante encontrado durante la "extinción" en el grupo 0mA fue la reducción tan significativa de la FC. - Este decremento era esperado ya que los animales de este grupo que no fueron expuestos al estímulo aversivo, estuvieron en una situación típica de habituación. Por lo tanto, se esperaba que conforme estuvieran durante más tiempo en la situación experimental, cualesquiera reacciones de orientación (incluyendo la frecuencia cardíaca) tenderían a disminuir. - Alternativamente, podría decirse que el condicionamiento en un ensayo retardó significativamente los procesos de habituación en los grupos que recibieron el choque eléctrico, tal como se manifestó por la clara diferencia entre la FC durante la extinción de la RC previamente formada, y la FC durante la habituación en el grupo 0mA.

Nuestros resultados discrepan grandemente con los encontrados en otros laboratorios en los cuales se refleja una gran variabilidad en la dirección (incremento-decremento) de la frecuencia cardíaca (para una revisión reciente sobre este tema se recomienda el artículo de Harris y Brady, 1974). Creemos que

estas discrepancias pueden ser explicadas por el uso de diferentes paradigmas de condicionamiento.

Esta última hipótesis encuentra apoyo en el experimento de Yehle, Ying Lai y Mai Shen (1971), en el que demuestran que para poder mantener estable la RC cardíaca (desaceleración) establecida por choques eléctricos como estímulos incondicionados, es necesario incrementar paulatinamente la intensidad de dicho EI a lo largo de las sesiones de entrenamiento. En promedio, se tuvo que incrementar la intensidad del EI desde 2.0 mA, en pasos de 1.0 mA, hasta alcanzar 9.0 mA, a lo largo de 18 a 20 días, y una vez alcanzada esta intensidad la RC se mantuvo constante por los subsiguientes 20 días. En este estudio se demuestra claramente que cuando se trabaja siguiendo paradigmas de condicionamiento clásico de ensayos múltiples, en los cuales la magnitud del EI se mantiene constante, existe la posibilidad de producirse un fenómeno parecido a la habituación (disminución paulatina de la RI), y por lo tanto, una disminución correlativa de la FC. Este tipo de fenómeno ha sido descrito por Meredith y Schneiderman (1967). En su trabajo reportaron que la aplicación de 2 a 4 mA de EI produce una RC desacelerativa que disminuye a lo largo de un período de cinco a diez días de aproximadamente un cambio del 10% hasta aproximadamente uno del 1% con respecto a la FC basal.

IV PLANTEAMIENTO DE NUEVAS HIPOTESIS A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Una de las consecuencias más importantes de la investigación científica es la producción de hipótesis de trabajo derivadas de los resultados experimentales.

Lo reportado en esta tesis no es una excepción, ya que la técnica aquí descrita es nueva en el ámbito del condicionamiento clásico; es obvio, que al finalizar el experimento, han surgido múltiples preguntas. En esta sección expondremos algunos problemas que al ser sometidos al análisis experimental, pueden aportar datos que expliquen los resultados que hemos descrito.

1. Dado que se ha reportado que la magnitud de la RC cardíaca parece guardar una relación con el grado relativo de restricción o de libertad de movimiento (Timothy J. Seyler, 1971), y ya que en nuestro experimento todos los sujetos podían moverse libremente, sería interesante determinar los efectos de la restricción motora sobre la magnitud y la modalidad (aceleración o desaceleración) de la FC.
2. A pesar de que pudimos demostrar que el condicionamiento de la FC en un ensayo llena muchos de los requisitos encontrados en el condicionamiento de múltiples ensayos,

(ver la sección de discusión), sería conveniente explorar con más detalle las posibles similitudes entre ambos. Por ejemplo, se podría tratar de determinar la posibilidad de observar el fenómeno de recuperación espontánea, alargando la duración de la sesión de retención, o dando varias sesiones de retención. También se podría tratar de provocar la RC ante la presentación de un EC específico. Esto podría hacerse introduciendo un estímulo fácilmente discriminables (por ejemplo, un tono) inmediatamente antes de la aplicación del EI, y medir el efecto de la presentación de dicho EC, 24 horas después.

3. Como ya ha sido expresado, se ha encontrado una gran variabilidad en la RC de frecuencia cardíaca al estudiar procesos comparativos de condicionamiento clásico en diferentes especies de animales, y aún, dentro de una misma especie. Por lo tanto, resultó sorprendente encontrar una gran consistencia en la modalidad de RC encontrada en el experimento desarrollado en esta tesis (aumento en la FC en el 94.74% de los sujetos que aprendieron). Resulta importante por lo tanto, hacer una repetición exacta de este experimento para poder validar los resultados encontrados. Por otra parte, es también importante determinar el grado de generalización que pueda obtenerse al emplear el paradigma descrito por nosotros; para tal fin, sería conveniente tratar de estable



cer en otras especies animales, por ejemplo gatos, perros, monos e incluso en el hombre.

4. Un problema asociado al estudio del aprendizaje desde el punto de vista ontogenético, lo constituye el hecho de que al emplear especies animales de rápido desarrollo en su sistema nervioso central, no pueden aplicarse técnicas conductuales cuyo curso temporal sea prolongado (paradigmas de múltiples ensayos), sobre todo cuando el investigador está interesado en estudiar entre otras, las etapas de adquisición, mantenimiento y extinción. Resulta obvio que entre mayor sea el tiempo requerido para establecer estas etapas en el aprendizaje, mayor será la dificultad para precisar los límites de edad en los que los sujetos pueden ser capaces de mostrar dichas etapas conductuales. Además, un problema adicional está representado por el hecho, comunmente observado, de que al utilizar paradigmas de ensayos múltiples, la velocidad de aprendizaje puede variar significativamente de su sujeto a sujeto, lo mismo que la resistencia a la extinción.

Muchas de las desventajas descritas en las líneas anteriores han sido superadas en el condicionamiento instrumental, utilizando paradigmas de un ensayo, específicamente, al estudiar conductas de prevención pasiva.

Creemos que el método para obtener el condicionamiento clásico en un ensayo descrito en esta tesis, también resolverá muchos de los problemas mencionados anteriormente, y por lo tanto, planteamos la posibilidad de hacer estudios sobre el desarrollo ontogenético de la capacidad de adquisición del condicionamiento clásico, entrenando sujetos (ratas) con diferentes grados de maduración ("infantes", jóvenes, adultas, seniles).

TABLA I
RESUMEN DE LOS RESULTADOS

GRUPO		FCB	RI	RC	EXT
0 mA n = 10	\bar{X}_{FC}	382.30	380.10	395.90	346.10
	EEM	9.02	8.79	11.06	7.13
	ΔFC	—	- 2.20	+13.60	-36.20
	%FC	—	0.58	+ 3.56	- 9.47
0.5 mA n = 10	\bar{X}_{FC}	385.50	397.20	415.20	378.30
	EEM	6.12	10.29	10.16	8.78
	ΔFC	—	+11.70	+29.70	- 7.20
	%FC	—	- 3.40	+ 7.70	- 1.87
1.0 mA n = 10	\bar{X}_{FC}	389.00	431.00	422.70	380.30
	EEM	10.29	9.49	9.71	10.41
	ΔFC	—	+42.00	+33.70	- 8.70
	%FC	—	+12.34	+ 8.66	- 2.24
2.0 mA n = 15	\bar{X}_{FC}	373.07	424.47	403.27	362.67
	EEM	7.42	7.99	6.81	5.81
	ΔFC	—	+51.40	+30.20	-10.40
	%FC	—	+13.78	+ 8.09	- 2.79
3.0 mA n = 10	\bar{X}_{FC}	370.30	443.50	413.10	367.90
	EEM	7.18	8.97	7.57	4.34
	ΔFC	—	+73.20	+42.80	- 2.40
	%FC	—	+19.77	+11.56	- 0.65

Abreviaciones : promedio de la frecuencia cardíaca por minuto (\bar{X}_{FC}); error estandar de la media (EEM); porciento del cambio de la frecuencia cardíaca (%FC) para cada una de las medidas conductuales para cada grupo. FCB se refiere a la frecuencia

cardíaca basal; RI a la respuesta incondicionada; RC, a la respuesta condicionada y Ext., a la extinción. El tamaño de la muestra está representado por la n . AFC diferencia de la FC en cada una de las mediciones, con respecto a la FCB.

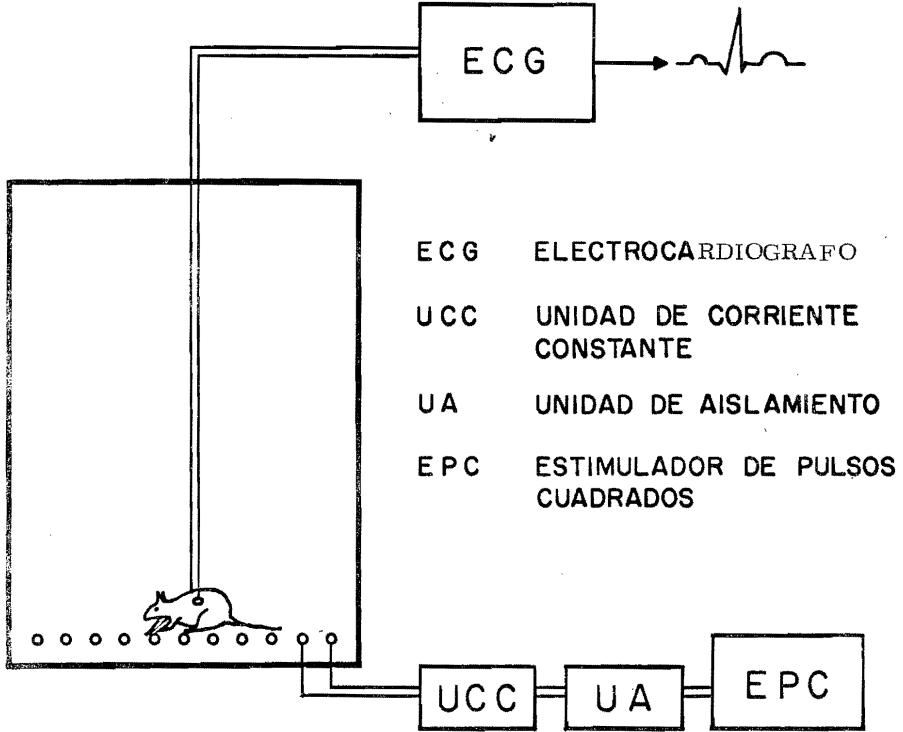


TABLA II

ANALISIS ESTADISTICO DE LAS COMPARACIONES ENTRE MEDICIONES CONDUCTUALES PARA CADA GRUPO

GRUPO	FCB vs RI	FCB vs RC	RCB vs EXT	RI vs RC	RI vs EXT	RC vs EXT
0 mA T	24.5	13.5	1.0	12.0	1.0	0
n = 10 ∞	N S	N S	0.005	N S	0.005	0.005
0.5 mA T	20.0	3.0	15.0	13.5	1.5	5.0
n = 10 ∞	N S	0.005	N S	N S	0.005	0.01
1.0 mA T	0	6.0	21.0	32.0	6.0	0
n = 10 ∞	0.005	0.025	N S	N S	0.025	0.005
2.0 mA T	2.0	16.5	45.5	27.0	1.0	2.0
n = 15 ∞	0.005	0.01	N S	N S	0.005	0.005
3.0 mA T	0	1.0	24.5	3.5	0	0
n = 10 ∞	0.005	0.005	N S	0.01	0.005	0.005

El condicionamiento de la frecuencia cardiaca fue adquirido por todos los grupos que recibieron el choque eléctrico como se pone en evidencia por el incremento estadísticamente significativo de la FC durante la RC, al compararla con la FCB. Las abreviaciones empleadas representan lo mismo que las usadas en la tabla I. Los valores de T son de una cola (one tailed).

TABLA III

RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA RESPUESTA CONDICIONADA

GRUPO	0.5	1.0	2.0	3.0
X %FC	7.70	8.66	8.09	11.56
% RATAS RC	100	80	73.3	90
% RATAS RC - ACEL	90	100	90.9	100

Promedio del porciento de cambio de la frecuencia cardíaca de la FCB a la RC (\bar{X} % FC), porciento de ratas que llegaron al criterio de aprendizaje (% Ratas RC), porciento de ratas que mostraron una aceleración de la frecuencia cardíaca como RC (% RATAS RC-ACEL).

B I B L I O G R A F I A

1. Champion R. A. Psicología del aprendizaje y de la activación del aprendizaje. Editorial Limusa. México 1976.
2. Black, A. H. Cardiac conditioning in curarized dogs: The relationship between heart rate and skeletal behavior. In W. F. Prokasy (Ed.) "Classical Conditioning: A Symposium", p. 20-47. New York: Appleton-Century-Crofts, 1965.
3. Black, R. W. and Black, P. E. Heart rate conditioning as a function of interstimulus interval in rats. *Psychon. Sci.*, 8, 219-220, 1967.
4. Brown, C. C. and Peters, J. E. The effects of different durations of conditioned stimulus on the magnitude of conditioned cardiac acceleration. *Cond. Reflex.*, 2, 159, 1967.
5. De Toledo, L. and Black, A. H. Heart rate: Changes during conditioned suppression in rats. *Science*, 152, 1404-1406, 1966.
6. Fehr, F. S. and Stern, J. A. Heart rate conditioning in the rat. *J. Psychosom. Res.*, 8, 441-445, 1965.
7. Fitzgerald, R. D. and Teyler, T. J. Trace and delayed heart-rate conditioning in rats as a function of US intensity. *J. comp. Physiol. Psychol.* 70 (2, pt. 1): 242-253, 1970.
8. Fitzgerald, R. D., Vardaris, R. M. and Brown, J. S. Classical conditioning of heart rate deceleration in the rat with continuous and partial reinforcement. *Psychon. Sci.*, 6, 437-438, 1966.
9. Harris, A. H. and Brady, J. V. Animal learning-visceral and autonomic conditioning. *Ann. Rev. Psychol.*, 25, 107-133, 1974.
10. Holdstock, T. L. and Schwartzbaum, J. S. Classical conditioning of heart rate and galvanic skin response in the rat. *Psychophysiology*, 2, 25-38, 1965.

11. Katkin, E. S. Murray, E. N. and Lachman, R. Concerning instrumental autonomic conditioning: A rejoinder. *Psychol. Bull.*, 71(6): 462-466, 1969.
12. Kimble, Gregory A. Hilgard y Marquis. *Conditionamiento y aprendizaje*. Edit. F. Trillas, S. A. México, 1969.
13. Klotz, H. Pierre, Roelens, R; Lafitte V., Kartun, P.: Albert, A; Follin, S; Angelergues R, Sapir, M., Le Guillant A, Aboulker J., Blaulil, E., Levy, J. *El aporte de Pávlov al desarrollo de la medicina*. Edit. Psique, Buenos Aires, 1959. 20-25.
14. Le Ny, Jean Francois. *El Condicionamiento*. Ediciones Península. Barcelona 1976.
15. Lynch, J. J. Heart rate variability of dogs in classical conditioning *Psychol. Rec.*, 18(1): 101-106, 1968.
16. Lynch J. J. Overtraining in classical conditioning: A comparison of motor and cardiac systems. *Cond. Reflex.*, 1, 266-279, 1966.
17. Mc. Donald, D. G., Stern, J. A. and Hahn, W. W. Classical heart rate conditioning in the rat. *J. Psychosom. Res.*, 7, 97-106, 1963.
18. Newton, J. E. and Gantt, W. H. One-trial cardiac conditioning in dogs. *Cond. Reflex.*, 251-265, 1966.
19. Prado Alcalá R., J. Grünberg Zylverbaun, Z. L. Ardette; M. García; R. G. Prieto y Brust Carmona H. 1975. Learning deficits produced by chronic and reversible lesions of the corpus striatum in rats. *Physiol and behav*, 15: 283-287.
20. Ramsay, D. A. Form and Characteristics of the cardiovascular conditional response in rhesus monkeys. *Cond. Reflex.*, 5, 36-51, 1970.
21. Routtenberg A. y Holzman N. Memory disruption by electrical stimulation of substantia Nigra pars Compacta. *Science* Vol. 181, 83-86. 1973.

22. Schoenfeld, W. N., Matos, M. A. and Snapper, A. G. Cardiac conditioning in the white rat with food presentations as a conditional stimulus. *Cond. Reflex.*, 2, 56-67, 1967.
23. Siegel, S. "Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences". New York: Mc. Graw-Hill, 1956.
24. Skinner, B. F. *Sobre el Conductismo*. Edit. Fontanella, Barcelona, 1975.
25. Snapper, A. G., Kadeen, R. M. and Schoenfeld, W. N. Cardiac pacing and the law of initial value in rhesus monkeys. *Cond. Reflex.*, 6, 227-235, 1971.
26. Tyler, T. J. and Fitzgerald, R. D. Trace versus delay conditioning of heart rate in rats as a function of US intensity. *Psychon. Bull.*, 1, 30, 1967.
27. Watanabe, M. Effects of ECS on one-trial operant and classical conditioning. *Jap. Psychol. Res.*, 14, 21-31, 1972.
28. Woodworth, Robert S. Schlosberg Harold. *Psicología Experimental*, tomo III EUDEBA, Buenos Aires, Argentina. 1964.