



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

Efectos de la Microinyección de Escopolamina en
el Núcleo Caudado sobre una Conducta Inducida
por Programas de RFC y Automoldeamiento.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGIA

P R E S E N T A :

Hadalila L. M. Aragón Herranz



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.

Z 5053.08
UnAm. 47
1980

M- 23289

Spe. 602

INDICE

INTRODUCCION.....	
Relación del Núcleo Castado con los procesos de aprendizaje y memoria.....	2
1.-Lesiones.....	2
A. Lesiones irreversibles.....	2
a) electrolíticas.....	2
b) mecánicas.....	2
c) químicas.....	2
B. Lesiones reversibles.....	6
a) anestésicos locales.....	6
b) cloruro de potasio (KCl).....	7
c) estimulación eléctrica.....	7
d) bloques farmacológico específico.....	10
Conclusiones	15
2.-Automoldeamiento	17
3.-Sección Experimental.....	21
Bibliografía.....	33

INTRODUCCION

Una de las actividades de la humanidad que más ha contribuido al avance del conocimiento de la naturaleza y a su transformación ha sido la utilización del método científico.

Dentro de ésta actividad existe un área de sumo interés e importancia; aquella que trata de adquirir conocimiento sobre el papel que desempeña el Sistema Nervioso en la generación y modulación de las conductas de los organismos: la Psicofisiología. Dentro de ésta última el núcleo caudado ha sido frecuentemente objeto de estudio debido a que se considera que interviene en los procesos de regulación de la información sensorial y en aquellos más complejos y elaborados que determinan la adquisición y el mantenimiento de respuestas aprendidas.

El presente trabajo fué diseñado a fin de determinar la posible participación de la actividad colinérgica del núcleo caudado en los procesos de mantenimiento de respuestas condicionadas, con la particularidad de que la adquisición de la respuesta fué realizada bajo un programa de automoldeamiento, eliminando así las posibles interferencias que bajo un procedimiento de aproximaciones sucesivas, serian difíciles de eliminar.

Relaciones del Núcleo Caudado con los procesos de Aprendizaje y Memoria.

1.- Lesiones

Con el fin de estudiar la relación que pueda tener determinada estructura del Sistema Nervioso con con ciertas conductas relativas a los procesos de aprendizaje y memoria, como son la adquisición de respuestas condicionadas y su mantenimiento a lo largo del tiempo, se han desarrollado técnicas que implican la lesión de núcleos o áreas específicas del cerebro. La lesión puede hacerse reversible de manera que la estructura regresa después de determinado tiempo a su actividad normal, ó irreversible, donde se extrae o se destruye el tejido.

A.- Las lesiones irreversibles pueden ser:

a) Electrolíticas- que consiste en la aplicación de una corriente de alta intensidad o de alta frecuencia directamente al tejido nervioso hasta que éste se destruye por el alto grado de calor que se genera.

b) Mecánicas- que consisten en la aspiración o ablación del tejido.

c) Químicas- que consisten en la aplicación de sustancias con propiedades destructivas para el sistema nervioso.

A continuación se mencionarían algunos experimentos relacionados con el núcleo caudado, en los cuales se han se han utilizado éste tipo de lesiones.

En 1956 Rosvold y Delgado observaron un déficit en la ejecución de respuestas de alternación espacial como efecto de la lesión bilateral del núcleo caudado.

Por otra parte Battig y col (1960) lesionaron el núcleo caudado y la corteza frontal en monos y observaron un déficit en las respuestas de retardo y en una tarea de discriminación.

Chonover y Gross (1963) lesionaron el núcleo caudado y la corteza posterior en ratas entrenadas en un programa de alternación espacial y en la ejecución de laberinto, y encontraron un déficit en cuanto a la adquisición y mantenimiento de respuestas en alternación espacial, lo cual no sucede en la ejecución de laberinto con la lesión del núcleo caudado; la lesión de la corteza provocó un déficit en la tarea de laberinto y un déficit menos significativo en alternación espacial.

En cuanto a efectos diferenciales de la lesión de diversas regiones del núcleo caudado, Divac et al. (1967) lesionaron la parte posterior o cola del núcleo caudado en monos, lo cual resultó en una disminución de respuestas de aprendizaje de discriminación visual; la lesión de la parte posteroventral y anterodorsal del mismo núcleo produjo una alteración profunda de la ejecución en alternación espacial.

Battig y col. (1960) observaron que la lesión del núcleo caudado no produce alteraciones en un aprendizaje de discriminación visual pero sí afecta a respuestas de alternación y de retardo.

Posteriormente Kirkby y Kimble (1968) encontraron un déficit en prevención pasiva en ratas sobreentrenadas, como resultado de la ablación parcial del núcleo caudado y ningún efecto considerable en ratas con poco entrenamiento; en cuanto a la ejecución en prevención activa se encontró un deterioro en la fase de adquisición de la respuesta. Más tarde el mismo autor lesionó el núcleo caudado y la corteza para estudiar posibles efectos en una tarea de discriminación visual (luz-oscuridad) y no encontró ningún efecto en las respuestas emitidas por los sujetos (Kirkby 1969).

En ese mismo año Winocour y Mills (1969) lesionaron la región anterodorsal del núcleo caudado y observaron un déficit en cuanto a la ejecución de una tarea de prevención pasiva, lo cual no se observó cuando se realizó la misma lesión en relación al condicionamiento de prevención activa.

Brust-Carmona y Zarco-Coronado (1971) estudiaron el efecto de lesiones electrolíticas temporales del núcleo caudado en la adquisición y mantenimiento de una respuesta condicionada instrumental, y encontraron un déficit en las respuestas de inhibición condicionada. La respuesta condicionada instrumental se vió afectada dependientemente del tamaño de la lesión. Cuando se lesionaron otras estructuras no hubo efecto considerable sobre la adquisición y mantenimiento de las respuestas condicionadas instrumentales.

Por otro lado Thompson y col. (1974) lesionaron la parte posterior del núcleo caudado por medio de electrolisis y reportaron un déficit importante en la retención de una respuesta de discriminación de brillantez. Lesionaron también la parte ventral del núcleo caudado lo cual no tuvo efecto relevante sobre la discriminación de brillantez; tampoco se encontró ningún efecto al lesionar la corteza frontal y el núcleo acumbens,

Goldman y Rosvold (1972) reportan que la lesión de la región anterodorsal del núcleo caudado en monos entrenados a emitir respuestas de retardo y alternación retardada produjo un déficit que fué más sobresaliente en monos de menor edad. Lo mismo se realizó en una tarea de discriminación pero no se observó efecto alguno.

Hannon y Bader (1974) estudiaron los efectos de lesiones en el núcleo caudado y en diferentes áreas del lóbulo frontal en ratas que fueron entrenadas en un programa de aprendizaje de respuestas de retardo y sobre hiperactividad. En el grupo lesional en la corteza frontal, no se observó alteración en el aprendizaje; sin embargo se notó un pequeño incremento de actividad motora. En el grupo en que la lesión se realizó en el núcleo caudado se vió una alteración en la ejecución de retardo y se observó un incremento en la actividad, mayor que en el anterior.

Mitcham y Thomas (1972) estudiaron el efecto de la lesión anteroventral del núcleo caudado y de la sustancia nigra en ratas, sobre aprendizajes de evitación (prevención activa en uno y dos sentidos y prevención pasiva). Los resultados mostraron un déficit en la ejecución de dichas tareas como efecto de la lesión de éstas estructuras, sin embargo la lesión de la sustancia nigra tuvo mayor efecto en la conducta que la lesión del núcleo caudado.

En otro trabajo, Prado-Alcalá y col. (1975) hicieron lesiones bilaterales y unilaterales del cuerpo estriado en ratas entrenadas en una tarea de prevención pasiva y observaron decrementos significativos en las capacidades de adquisición y de retención.

Por otra parte Winocur (1974) lesionó la porción antero-dorsal y posteroventral del núcleo caudado, lo cual produjo un deterioro en la ejecución de una conducta de prevención pasiva en ratas. Cuando la lesión se hizo en la porción posteroventral del núcleo caudado se observó un déficit en la conducta de prevención activa.

Maldonado (1977), lesionó la región anterior y posterior del núcleo caudado lo cual llevó a un déficit en la ejecución de una tarea de prevención pasiva. Cuando la parte lesionada fue la región posterior del núcleo caudado el deterioro de la ejecución fue mayor.

Con respecto a las lesiones químicas, una sustancia muy utilizada ha sido la 6 hidroxidopamina (6-OHDA), la cual parece destruir terminaciones nerviosas catecolaminérgicas específicamente.

Howard y col (1974) estudiaron la aplicación intracisternal de 6-OHDA en ratas y observaron déficits en una tarea de laberinto en T, reducción del nivel de dopamina y de la ingestión de alimento.

Laverty y Taylor (1970) reportaron que la aplicación intraventricular de 6-OHDA produce una disminución de las respuestas de evitación en una tarea de prevención activa.

A fin de controlar la difusión y delimitar los efectos de la aplicación de esta sustancia a determinadas estructuras, Fibiger et al (1974) estudiaron el efecto de la 6-OHDA aplicada en la sustancia nigra sobre una tarea de prevención activa y encontraron que produce un déficit en la adquisición de la respuesta.

En esa misma dirección Cooper et al (1974) encontraron que la aplicación de 6-OHDA en el área ventral tegmental, en el núcleo caudado dorsal y ventral, y en el globus pallidus produce un déficit en la adquisición de una respuesta de prevención activa.

Sin embargo Saldaña y Silva (1976) no encontraron alteraciones en prevención activa y pasiva, aplicando 6-OHDA en núcleo caudado y sustancia nigra.

Posteriormente, un año después, Delacour et al (1977) reportan haber encontrado un déficit en la adquisición de la respuesta de prevención activa, inyectando 6-OHDA en las mismas estructuras.

B.- Lesiones reversibles. Las lesiones reversibles pueden provocarse por medio de:

Anestésicos locales, cloruro de potasio ó estimulación eléctrica. A continuación se mencionarán algunos reportes al respecto.

a) Anestésicos locales

Brust-Carmona y col (1971) aplicaron novocaína y prilocaína en la parte anterior o cabeza del núcleo caudado y encontraron

una disminución de respuestas correctas de inhibición condicionada y no observaron efectos sobre una respuesta condicionada motora (de aproximación a un comedero).

b) Cloruro de potasio (KCl)

Posteriormente Prado - Alcalá y col (1973) aplicaron KCl 3M en el núcleo caudado de ratas y observaron un déficit en la ejecución de una respuesta condicionada motora durante el tiempo en que actúa la sustancia. Más tarde los mismos autores (1975) estudiaron los efectos de la aplicación de KCl en el cuerpo estriado en ratas y observaron un déficit en la adquisición en una tarea de prevención pasiva.

Prado - Alcalá y Cobos Zapiain (1979) aplicaron KCl en el núcleo caudado a gatas en diferentes periodos de entrenamiento y observaron un marcado deterioro en gatos con quince días de entrenamiento y ningún efecto en los sujetos entrenados durante sesenta sesiones.

c) Estimulación eléctrica.

Existen estudios en los que se ha observado que afectando la actividad eléctrica cerebral normal de ciertas estructuras cerebrales como el núcleo caudado, hipocampo, tálamo y algunas áreas del tallo cerebral, por medio de choques eléctricos, se producen déficits en el proceso de consolidación de la memoria.

Al respecto, Wyers et al (1968) estudiaron los efectos de la estimulación eléctrica en el núcleo caudado, hipocampo ventral, cápsula interna, subcorteza y en el cuerpo calloso, sobre la ejecución de una respuesta de prevención pasiva en ratas.

En principio los sujetos debían presionar una palanca para obtener así un reforzador (solución con sacarosa) después de cierto número de sesiones, cuando presionaba la palanca se les aplicaba un choque en las patas, de 1 ma, y 30 segundos después de haber recibido el choque, se aplicaba un estímulo único en los núcleos caudados. En la siguiente sesión, 24 horas después, se observó un déficit significativo en los sujetos estimulados a comparación de los no estimulados. Lo mismo se observó al estimular hipocampo ventral.

Más tarde, Wyers et al (1971) realizaron otro trabajo en el cual estimulando eléctricamente al núcleo caudado se demostró que hay una relación entre el tiempo de aplicación del estímulo y el deterioro de la retención. Los sujetos fueron entrenados a acercarse a un bebedero, y cuando tomaban el agua se les aplicaba un choque nociceptivo y se daba un estímulo eléctrico único a los núcleos caudados. Al día siguiente se medía la latencia de la aproximación del sujeto al bebedero y se tomó ésta como índice de la retención de la experiencia. Observaron que cuando el estímulo eléctrico al núcleo caudado se dió cinco minutos después de haber aplicado el choque nociceptivo, la latencia era más corta comparándolo con los sujetos no estimulados en núcleo caudado, y ningún efecto cuando el estímulo se aplicó 15 minutos después, concluyendo que mientras mayor sea el tiempo transcurrido entre el estímulo eléctrico y la experiencia, el deterioro producido en la retención es menor.

Peeke y Herz (1971) estudian los efectos de la estimulación única y de la estimulación múltiple en el cuerpo estriado y demuestran que la estimulación múltiple produce más deterioro de la retención.

ción que la estimulación única en una tarea de laberinto en ratas. Después de que los sujetos recorrieran el laberinto para obtener comida se les estimulaba en los núcleos caudados, variando la secuencia y cantidad de estimulaciones. En éste estudio la estimulación del núcleo caudado dió como resultado que los sujetos necesitaron más cantidad de ensayos para alcanzar el criterio. Se pensó que éste efecto podía ser debido a que se alteraban las funciones motoras provocando lentitud en los sujetos para llevar a cabo la tarea. Para descartar esa posibilidad, se llevó a cabo otro trabajo (Herze y Peeke 1971) en el que se acortó el tiempo de respuesta de manera que los sujetos podían dar respuestas más rápidas y por lo tanto más frecuentes. Después de entrenar a los sujetos a tomar agua se les aplicó extinción por 5 minutos y a dos de los cuatro grupos se les dió estimulación eléctrica en el estriado a diferentes frecuencias. Los sujetos estimulados tuvieron un déficit en la adquisición y a medida que la frecuencia de estimulación aumentó, el deterioro de la retención fué mayor.

Wilburn y Kesner (1972) aplicaron estimulación eléctrica a bajas frecuencias en el núcleo caudado y en los núcleos inespecíficos del tálamo en gatos. La estimulación talámica produjo mayor déficit que en el núcleo caudado en una tarea de evitación, y cuando estimularon el núcleo caudado a mayores frecuencias hubo menos déficits en la ejecución. Dada la contradicción con los resultados obtenidos por Peeke, sugieren que la frecuencia de estimulación necesaria para alterar la retención de la experiencia, varía dependiendo de la especie estudiada.

Grinberg y col (1973) proponen que el proceso de integración perceptual se altera estimulando eléctricamente al núcleo caudado en el momento indicado. Un grupo de sujetos observaron a un segundo gru-

po, el cual había sido entrenado a presionar la palanca y obtener así agua como reforzador. El grupo de sujetos observadores fué estimulado en el núcleo caudado - putamen con pulsos únicos en el momento en que la observación se llevaba a cabo. La ejecución de los sujetos estimulados se vió afectada en comparación con un grupo control que no fué estimulado.

Por otra parte Livesey y Wilson (1975) estimularon la región anterodorsal del núcleo caudado después del entrenamiento de alternación retardada en gatos, por lo que apareció un déficit en la ejecución de los sujetos. En los sujetos que no fueron estimulados no se observó ningún déficit. Cuando la estimulación del núcleo caudado fué aplicada durante la adquisición de la respuesta, ésta empeoró.

d) Bloqueo farmacológico específico.

Entre las sustancias anticolinérgicas más estudiadas están la atropina y la escopolamina. A continuación se mencionarán algunos trabajos al respecto.

Neill y Grossman (1970) estudiaron los efectos de la escopolamina aplicada en la porción ventral de núcleo caudado en ratas, sobre una tarea de prevención activa. Aplicaron de 5 a 10 μ g de cristales de escopolamina en la región dorsal y ventral del núcleo caudado; 5 minutos después los sujetos fueron entrenados a evitar un choque de 3mA pasando a otro lado de la caja. Cuando la escopolamina fué aplicada en la región dorsal del núcleo caudado se produjo un déficit en la adquisición de la respuesta y, por el contrario, cuando se inyectó en la porción ventral se produjo una facilitación notable de la ejecución. Por lo anterior sugirieron que existe una diferencia funcional - entre dichas zonas del núcleo caudado y que posiblemente ambas por -

ciones intervienen en procesos inhibitorios pero en diferentes aspectos de la conducta cada una de ellas.

En otro trabajo se encontró que la aplicación de adrenalina en el núcleo caudado en pequeñas dosis produce un aumento temporal en la capacidad de ejecución de una respuesta de inhibición condicionada, pues 150 minutos después de la aplicación de dicha sustancia los sujetos regresaron a las condiciones anteriores a la manipulación experimental. Los autores concluyeron que la actividad catecolaminérgica del núcleo caudado interviene en la ejecución de una conducta de inhibición condicionada (Brust - Carmona y col 1971).

En 1972 Prado - Alcalá y col. aplicaron atropina en el núcleo caudado de gatos antes de observar su ejecución en dos respuestas instrumentales; una de laberinto y otra de presión de palanca para obtener el reforzador y encontraron un déficit en ambas ejecuciones. Al aplicar la sustancia en los ventrículos laterales no hubo déficit significativo. Por otra parte observaron también que la aplicación de atropina no modificó las respuestas motoras reflejas, ni el factor motivacional "hambre".

Haycock et al (1973) estimularon eléctricamente el estriado y el hipocampo dorsal después de aplicar un choque en las patas a las ratas, en el momento en que ejecutaban una tarea de prevención pasiva. Después de 24 horas se observó un déficit en la ejecución en los dos grupos. Posteriormente bloquearon la actividad colinérgica de las mismas estructuras mediante la aplicación de escopolamina - después del entrenamiento, y de ésta manera el déficit fue observado solamente en los sujetos a los que se les aplicó la sustancia en el núcleo

caudado. Los autores concluyeron que la amnesia retrógrada puede resultar de diferentes mecanismos neuroquímicos que actúan en determinada estructura.

Brust - Carmona y col (1974) encontraron que la aplicación tópica de atropina en el núcleo caudado en gatos produce un bloqueo de las respuestas aprendidas de aproximación condicionada y de presión de palanca. Observaron también que la aplicación de acetilcolina produce facilitación de la ejecución, cuando se aplica en las etapas de adquisición de respuestas condicionadas instrumentales. También aplicaron norepinefrina y epinefrina en ambos núcleos caudados y observaron sus efectos en una conducta de inhibición de una respuesta de aproximación condicionada y presión de palanca. Encontraron un mejoramiento en la ejecución de las respuestas de inhibición y ningún cambio en cuanto a la respuesta condicionada motora. Los autores sugirieron que existe un circuito neuronal en el núcleo caudado donde posiblemente la acetilcolina actúa como neurotransmisor activador y las catecolaminas como moduladores de la inhibición condicionada.

Por otra parte, Bermudez - Rattoni y col. (1976) encontraron que la aplicación tópica de escopolamina en ambos de los núcleos caudados de las ratas produce un déficit significativo en la ejecución de una respuesta condicionada de presión de palanca, al compararlos con su misma ejecución cuando no fueron inyectados y con otros grupos controles.

Estos experimentos también demuestran que la integridad funcional del núcleo caudado es necesaria para la ejecución de una respuesta condicionada instrumental.

(Cobos - Zapiain y col (1976 a) aplicaron acetilcolina y colina en el núcleo caudado de gatos los cuales habían sido entrenados en la ejecución de una respuesta instrumental y encontraron un incremento en la ejecución de la respuesta los autores concluyeron que la actividad colinérgica del núcleo caudado es esencial para la ejecución de la respuesta motora estudiada.

Kauffman y col (1977) inyectaron escopolamina en el núcleo caudado de ratas y observaron un marcado déficit en la ejecución de una respuesta de apretón de palanca en sujetos poco entrenados. En sujetos sobreentrenados no hubo decremento.

Prado - Alcalá y Cobos - Zapiain (1977) inyectaron atropina en el núcleo caudado de gatos. Diferentes grupos de sujetos fueron entrenados durante 15 ó 20 sesiones en una tarea de presión de palanca y observaron un déficit en la ejecución en los sujetos que llevaban 15 días de entrenamiento. No se observó déficit en los gatos con 30 días de entrenamiento. Cuando se inyectó la misma sustancia en amígdala a los 15 días no hubo efecto.

Prado - Alcalá y col (1978) estudiaron los efectos de la escopolamina aplicada en núcleo caudado anterior, núcleo caudado posterior y corteza parietal sobre una tarea de alternación espacial en ratas con diferentes gra-

dos de entrenamiento. Solamente los sujetos inyectados en núcleo caudado anterior y con bajo grado de entrenamiento, mostraron déficits en la conducta. Estos mismos resultados fueron encontrados bajo un programa de reforzamiento continuo, utilizando además K(L, por Prado-Alcalá y col (1979).

Fernández (1978) demostró que tanto la adquisición como la retención de una tarea de prevención pasiva se deterioran con la inyección de atropina en el núcleo caudado. Dichos deterioros fueron directamente proporcionales a las dosis del agente anticolinérgico empleado.

Bermúdez-Rattoni y col (1979 b) utilizaron un programa de automoldeamiento en ratas, que fue iniciado con una sesión de entrenamiento de bebedero. Se llevaron a cabo microinyecciones de escopolamina y de solución salina (NaCl) en el núcleo caudado anterior, núcleo caudado posterior y corteza parietal, que fueron aplicadas seis minutos antes de la primera sesión de automoldeamiento. Se observaron decrementos significativos con la microinyección de escopolamina en el núcleo caudado anterior y núcleo caudado posterior, al compararse con los grupos controles.

Por otra parte con el mismo procedimiento, y estudiando las mismas estructuras, pero esta vez aplicando la microinyección veinticuatro horas antes de la primera sesión de automoldeamiento, se observó un decremento significativo en el número de respuestas de adquisición, cuando

la inyección fué aplicada en los núcleos caudados anterior y posterior. Por lo anterior se sugirió que la actividad colinérgica de ambas regiones del núcleo caudado, es indispensable para la adquisición de respuestas instrumentales (como es en éste caso la presión de palanca), bajo un programa de automoldeamiento.

Por los estudios mencionados en éste capítulo podemos llegar a las siguientes conclusiones:

A.- En general para el desarrollo de los procesos de adquisición y mantenimiento de conductas instrumentales:

- 1) Es necesaria la integridad anatómica del núcleo caudado.
- 2) Es necesaria la integridad funcional del núcleo caudado.
- 3) Aparentemente, éstos procesos dependen de la actividad colinérgica del núcleo caudado.

B.- El núcleo caudado es una estructura funcionalmente heterogénea ya que:

- 1) La actividad general de diferentes regiones de éste núcleo es fundamental para la adquisición y el mantenimiento de diferentes tipos de diferentes conductas instrumentales.
- 2) El bloqueo colinérgico de diferentes zonas del caudado produce deficiencias conductuales relacionadas, también, con diferentes tipos de aprendizajes.

C.- La importancia funcional del núcleo caudado con respecto

a procesos de aprendizaje, solamente se manifiesta dependiendo del grado de entrenamiento al que están sometidos los sujetos experimentales. Tanto las lesiones como el bloqueo farmacológico del núcleo caudado inducen deficiencias significativas en la adquisición y en las primeras etapas de mantenimiento del aprendizaje instrumental. Estos tratamientos no producen alteraciones cuando se aplican a animales sobreentrenados.

2.- Automoldeamiento

En el año de 1968, Brown y Jenkins estudiaron un procedimiento con pichones que habían sido privados de alimento, y colocados en una caja de experimentación en la cual emitían la conducta de picoteo sobre una tecla que era iluminada durante ocho segundos, a lo que seguía, independientemente de la conducta del sujeto, la presentación de un comedero con grano, que se iluminaba durante cuatro segundos.

Sin embargo existe un cuestionamiento relativo a la naturaleza de la respuesta estudiada (picoteo sobre la tecla), pues siempre se consideraba como un prototipo de lo que es la respuesta operante (Schwartz et al 1977).

Por otra parte, ha sido también considerada como el tipo de respuesta correspondiente al condicionamiento clásico, equiparando por lo tanto al programa de automoldeamiento con el de condicionamiento clásico, desde el punto de vista de sustitución de estímulos (Timberlake y Grant 1975), donde el estímulo condicionado sería la luz de la tecla, el estímulo incondicionado el grano, la respuesta condicionada el picoteo sobre la tecla, y la respuesta incondicionada el picoteo sobre el grano.

Jenkins y Moore (1973) encontraron una gran similitud entre la topografía de la respuesta ante la tecla y la de la respuesta ante el reforzador, utilizando films de alta velocidad, por lo que sugirieron que existe una de-

pendencia topográfica de la respuesta hacia el reforzador más que al estado de privación.

Para que el condicionamiento por automoldeamiento tenga lugar, se requiere del apareamiento sucesivo del estímulo incondicionado (grano) con el estímulo condicionado - (luz en la tecla). Bilbrey y Winocour (1973) demuestran lo anterior utilizando un procedimiento llamado "Rescorla's Truly Random" y encuentran un marcado retraso en la adquisición de la respuesta de automoldeamiento en los pichones que han recibido comida sin ninguna contingencia con los estímulos - (Engberg y col 1972).

Locurto y col (1976) y Peterson y col (1972) estudian el automoldeamiento utilizando ratas que debían dar la respuesta de contacto con una palanca, y encontraron una mayor frecuencia de contactos en la palanca que presiones sobre la misma cuando lo compararon con los grupos controles de omisión y random. Esto apoya la explicación del automoldeamiento como sustitución de estímulos.

En realidad, el automoldeamiento puede considerarse como el resultado de una interacción clásico-instrumental si tomamos en cuenta la definición del condicionamiento clásico en términos de estímulo-reforzador (Gomezano 1975), - puesto que el automoldeamiento genera respuestas que van seguidas de un reforzador aún en el caso de que ésta sea independiente de la conducta (Schwartz y Williams 1972 b).

Se han comparado cinco procedimientos de adquisición de una respuesta de presión de palanca:

1) Condicionamiento operante, donde la respuesta es necesaria para la obtención del reforzador, 2) Condicionamiento clásico, donde se presenta una palanca (retráctil) durante 30 segundos, finalizados los cuales se entrega el reforzador independientemente de que haya ocurrido o no alguna respuesta, 3) Automoldeamiento, donde aparece la palanca durante 30 segundos y si no hay respuesta se entrega el reforzador al terminar ese tiempo, pero si se emite una respuesta antes de los 30 segundos inmediatamente se entrega el reforzador, 4) Omisión, donde si se da una respuesta sobre la palanca, ésta se retira y no se entrega reforzador, 5) Control random, donde la presentación de la palanca es independiente de la presentación del reforzador (Atrip 1977). Los resultados mostraron que durante la fase de adquisición el grupo sometido al programa de automoldeamiento adquirió la conducta más rápidamente que los demás, y se vio que al finalizar cinco días de entrenamiento no había diferencias en cuanto a la ejecución en los tres primeros grupos, pero sí difería significativamente de los dos restantes.

Por otra parte, Steinhauer y col (1976) encontraron que una luz sobre el comedero adquirió propiedades discriminatorias sobre el picoteo a la tecla.

Davol et al (1977) sugieren que el automoldeamiento puede considerarse como un proceso de generalización de estímulos dentro del condicionamiento operante, puesto que considera que el picoteo sobre el grano, cuando hay una luz sobre el comedero, es una respuesta que se generaliza a otro estímulo que en este caso sería la luz sobre la tecla, y es fortalecida por sus consecuencias.

Bermúdez y col (1978, 1979 a) encontraron que una luz sobre el comedero adquiere control sobre la respuesta de comer y esto puede ser generalizable a la presión de palanca estando presente la luz sobre ésta. Utilizaron varios de los procedimientos propuestos por Atrip en 1977 y encontraron que el procedimiento llamado operante (en el cual solo si aparecen respuestas sobre la palanca los sujetos reciben el reforzador) garantiza una adquisición confiable de respuestas condicionadas instrumentales.

3.- Sección experimental.

Hasta donde sabemos, el único trabajo en el que se han estudiado los efectos del bloqueo colinérgico del núcleo caudado sobre la adquisición de una respuesta instrumental de presionar una palanca, es el reportado por Bermudez - Rattoni y cols. (1979 b). Ellos utilizaron un paradigma de automoldeamiento, y encontraron que la aplicación de escopolamina en la cabeza del núcleo caudado, produjo un marcado decremento en la capacidad de adquisición. En este experimento no se exploraron los efectos de dicho bloqueo sobre el mantenimiento de la conducta generada por el programa de automoldeamiento.

En el presente trabajo experimental se decidió estudiar la posibilidad de que la ejecución (mantenimiento) de dicha conducta instrumental también dependiera de la actividad colinérgica del caudado. Además, en base a experimentos previos, (Kauffman y cols., 1977), también se incluyó al protocolo experimental, un conjunto de grupos de ratas que fueron entrenadas bajo un programa de razón fija continua, a los que se les aplicó el mismo régimen de tratamientos que aquellas entrenadas con automoldeamiento.

Sujetos Se emplearon 34 ratas machos de la cepa Wistar, cuyos pesos oscilaron entre 250 y 350 gramos.

Inicialmente fueron alojados en cajas individuales y alimentados libremente con comida para rata (Purina Rat Chow) y agua.

Veintitrés sujetos fueron implantados bilateralmente con cánulas de doble pared, hechas con agujas hipodérmicas del número 21 y 27, mediante la técnica estereotóxica convencional y bajo anestesia general (con Anestésal a una dosis de 45 mg/Kg).

Para trece de los sujetos se siguieron las siguientes coordenadas; núcleo caudado anterior (NCA): $A = 9.2$, $L = 3.0$, $H = 3.5$ y para diez sujetos en corteza parietal (Cx): $A = 9.2$, $L = 3.0$, $H = 0.5$, a partir del 0.00 estereotóxico, y la altura a partir de la dura madre. Las coordenadas fueron tomadas del Atlas de König y Klieppel (1965). Las restantes once ratas, no fueron implantadas, (Int).

Material Se utilizaron dos cajas de Skinner (BRS/LVE modelo 143-23) las cuales están provistas de una palanca en el lado derecho del panel de inteligencia. Arriba de la palanca se encuentra un foco de 8 watts. Al lado izquierdo de la palanca, está un bebedero en

forma cúbica con un foco de 8 watts en su pared superior interna, y en la pared inferior del mismo un dispensador de agua en forma de copa, con una capacidad de .03 ml de líquido.

Las cajas fueron controladas por un equipo electromecánico ubicado en un cuarto separado.

Procedimiento Después de la implantación se dieron siete días de recuperación a los sujetos, y pasado este tiempo, fueron privados de agua durante 24 horas.

Cada sujeto fue asignado al azar a uno de los siguientes grupos:

GRUPO		N
NCA	Automoldeamiento	6
NCA	CRF	7
Ctx	Automoldeamiento	5
Ctx	CRF	5
Int	Automoldeamiento	6
Int	CRF	5

El procedimiento consistió en once sesiones
cuya títulos se enumeran a continuación para cada grupo:

SESION	Grupos de Automoldeamiento	Grupos de CRF
0	ENTRENAMIENTO DE BEBEDERO	
1	AUTOMOLDEAMIENTO	
2	AUTOMOLDEAMIENTO	
3	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
4	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
5	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
6	• AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
7	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
8	• AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
9	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
10	• AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
11	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF

La primera sesión para todos los sujetos fue de entrenamiento de bebedero, que consistió en encender la luz del bebedero durante un lapso de cuatro segundos, finalizado el cual el dispensador ofreció .03 ml de agua. La sesión constó de 50 ensayos separados por 30 segundos de obscuridad total de la caja entre ensayo y ensayo. Después de cada sesión se dió acceso libre al agua por 30 minutos a cada sujeto en su caja de alojamiento.

El procedimiento consistió en once sesiones cuyos títulos se enumeran a continuación para cada grupo:

SESION	Grupos de Automoldeamiento	Grupos de CRF
0	ENTRENAMIENTO DE BEBEDERO	
1	AUTOMOLDEAMIENTO	
2	AUTOMOLDEAMIENTO	
3	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
4	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
5	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
6	• AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
7	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
8	• AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
9	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
10	• AUTOMOLDEAMIENTO	CRF
11	AUTOMOLDEAMIENTO	CRF

La primera sesión para todos los sujetos fue de entrenamiento de bebedero, que consistió en encender la luz del bebedero durante un lapso de cuatro segundos, finalizado el cual el dispensador ofreció .03 ml de agua. La sesión constó de 50 ensayos separados por 30 segundos de oscuridad total de la caja entre ensayo y ensayo. Después de cada sesión se dió acceso libre al agua por 30 minutos a cada sujeto en su caja de alojamiento.

En las sesiones 2 y 3 todos los sujetos fueron expuestos a un programa de automoldeamiento operante de 50 ensayos en cada sesión. Cada ensayo consistió en encender durante 30 segundos la luz que se encuentra sobre la palanca (E^d), periodo durante el cual si el sujeto presionaba la palanca, automáticamente se apagaba dicha luz y aparecía la luz del bebedero por 4 segundos, transcurridos los cuales se presentaban .03 ml de agua en el dispensador. Si por el contrario, el sujeto no presionaba la palanca durante E^d ocurrían otros 30 segundos de oscuridad, (Tiempo interensayo E^A). Si el sujeto apretaba la palanca durante E^A no se entregaba el agua.

Se registraron tanto las respuestas emitidas durante E^d como las emitidas en E^A , además de la latencia de respuesta en E^d .

Para tres grupos de sujetos: núcleo caudado anterior (NCA), corteza parietal (Cpx) e íntegros (Int), todas las sesiones siguientes fueron de automoldeamiento y para los otros tres grupos NCA', Cpx' e Int', a partir de la cuarta sesión se pasaron a un programa de razón fija RFC en el cual para finalizar cada sesión se debió cumplir el criterio de dar 50 respuestas. En éste caso la luz general de la caja era constante y cada vez que el sujeto apretaba la palanca obtenía agua.

Se registró el número de apretones de palanca y el tiempo que tardaron para completar las 50 respuestas.

En la sesión número siete se inyectó a los sujetos implantados escopolamina, con una dosis de 30 μ g en cada núcleo

cleo caudado o en cada corteza por medio de un sistema de microinyección. Se usó una microjeringa (Hamilton N° 705 M C H Ham. Comp. Inc.) acoplada a un sistema micrométrico "Maudsler" que permite regular el tiempo y velocidad de la inyección de la solución, que en éste caso fué de 3 μ l en un minuto en cada una de las cánulas. Al finalizar la microinyección se expuso al sujeto a la sesión correspondiente. La siguiente sesión fué de control.

En la sesión número nueve se inyectó de nuevo escopolamina, ésta vez con una dosis de 50 μ g, procediendo de la misma manera que en la primera microinyección. La siguiente sesión fué de control.

En la sesión número once se microinyectó igualmente KCl 3 molar (1 μ l en un minuto), y la última sesión fué el tercer control.

Las microinyecciones de escopolamina se realizaron seis minutos antes de comenzar las sesiones correspondientes; las de KCl se hicieron doce minutos antes de la sesión. En las sesiones de microinyección los sujetos - íntegros (obviamente no inyectados), fueron entrenados de acuerdo al programa (Automoldeamiento o CRF) al que estaban asignados.

Finalmente, a los sujetos implantados se les inyectó intraperitonealmente una sobredosis de anestésico y fueron perfundidos con solución salina y formol al 10%, se extrajo el cerebro, se hicieron cortes del mismo con

un microtomo de congelación y se analizaron histológicamente a fin de corroborar si la posición de las cánulas fue la deseada.

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo con ayuda de una computadora digital P D P 11/40 usando las pruebas de análisis de varianza (F) y pruebas t , para muestras independientes.

Resultados Al hacer la comparación de los grupos de automoldeamiento se observó que las latencias acumuladas fueron disminuyendo su valor conforme avanzaron los días de entrenamiento. En los cinco primeros días no se encontraron diferencias significativas y los grupos se mostraron homogéneos.

Al observar los resultados del día de aplicación de la microinyección de escopolamina en el núcleo caudado anterior con la dosis de 30 µg (1^o Inyección), no se encontró ninguna diferencia significativa entre el grupo que recibió el tratamiento y los grupos controles, así como tampoco se apreciaron diferencias importantes en el día siguiente a la inyección (1^o día control). En cuanto al día en que los sujetos fueron microinyectados con 60 µg de escopolamina en núcleo caudado anterior, se observó que las latencias tienden a aumentar ante E^d pero sin llegar a ser un aumento significativo; sin embargo, en los días correspondientes a la inyección de K (L no se aprecian diferencias significativas en ninguno de los grupos, tampoco en los días controles posterior y previo. (Graf 1, Tabla 1).

Los grupos que finalmente se entrenaron bajo CRF y que fueron expuestos a un programa de automoldeamiento durante los dos primeros días de entrenamiento mostraron un decremento en las latencias acumuladas en el segundo día tal como lo hicieron los grupos de automoldeamiento, mencionados en el párrafo anterior. Durante los días en los cuales el programa de reforzamiento continuo estuvo vigente, se observó una disminución en las latencias en los días previos a la primera inyección de escopolamina que no es estadísticamente significativa, tanto en el grupo de núcleo caudado anterior como en el implantado en la corteza parietal.

En el sexto día de entrenamiento se encontró una disminución significativa en las latencias, para el grupo al que se aplicó escopolamina (30 μ g) en el núcleo caudado, al ser comparado con el grupo de sujetos íntegros ($p < 0.05$). Sin embargo al ser comparado con el grupo de sujetos tratados con escopolamina (30 μ g) en corteza parietal no se observa esta diferencia (Graf. 2 Tabla 2). Sin embargo durante los días en que se aplicó doble dosis de escopolamina o bien K(L no existe ninguna diferencia significativa.

Si comparamos las gráficas 1 y 2 se puede apreciar una tendencia de los grupos a homogeneizarse, y más marcada en los grupos cuyo programa fue el de automoldeamiento que en aquellos grupos que estuvieron bajo un programa de reforzamiento continuo, aunque estadísticamente no existe ninguna diferencia.

Por otro lado, al analizar el número de respuestas ante la luz sobre la palanca en los grupos bajo el programa de automoldeamiento se observó una relación inversa a las latencias acumuladas; sin embargo, a lo largo de las once sesiones no se observó ninguna diferencia significativa (Graf. 3 - Tabla. 3) entre los grupos tratados y el grupo íntegro.

En los grupos de automoldeamiento el número de errores, es decir, el número de respuestas durante el periodo de no luz (ϵ^A) no se encontraron diferencias significativas a lo largo de los once días de entrenamiento ni en los días en que se inyectó escopolamina o K(L. (Tabla 4).

Discusión En el experimento realizado se encontró que el bloqueo colinérgico del núcleo caudado anterior, así como de la corteza parietal, no parece producir interferencia en la conducta de opresión de palanca durante los días 6º, 8º y 10º de entrenamiento, aún cuando se aplicó KCl en el décimo día en los dos diferentes programas conductuales (automoldeamiento y reforzamiento continuo).

Sin embargo, Bermudez - Rattóni y col (1976) utilizaron un paradigma de reforzamiento continuo y encontraron decrementos significativos en el número de respuestas emitidas en el quinto día de entrenamiento (que fue cuando inyectaron escopolamina con una dosis de 30 µg en el núcleo caudado anterior), al ser comparado con el grupo de sujetos íntegros y con el grupo inyectado en corteza parietal.

Por otra parte Kauffman y col (1977) encuentran resultados similares pero con la diferencia de que no observaron ningún déficit en la ejecución de los sujetos que fueron sobreentrenados bajo un paradigma de reforzamiento continuo; Prado - Alcalá y col (1977) observaron resultados semejantes con la microinyección de atropina en el núcleo caudado de gatos.

Prado - Alcalá y col (1978) reportaron que la aplicación de escopolamina en el núcleo caudado anterior produce decrementos significativos en el número de aciertos en los sujetos que habían sido entrenados bajo un programa de alternación espacial por siete sesiones. Tampoco encon-

traron decrementos significativos en el número de aciertos en los sujetos a los que se les aplicó escopolamina en el núcleo caudado posterior y en corteza parietal ni en aquellos sujetos que fueron sobreentrenados por veintiún días.

Valle y col. (1979) encuentran efectos diferenciales del bloqueo colinérgico del núcleo caudado mediante escopolamina y KCl sobre la tasa de respuestas. Dicho bloqueo tuvo efecto cuando los sujetos presentaron una alta tasa de respuestas, pero poco o ningún efecto cuando las tasas de respuesta de los sujetos fueron bajas en un programa de reforzamiento continuo.

Luego entonces la explicación al hecho de que en el presente trabajo no se hayan encontrado efectos marcados sobre la conducta generada por un programa de reforzamiento continuo ante el bloqueo colinérgico puede considerarse desde dos puntos de vista ó desde dos niveles:

a) Que el procedimiento de automoldeamiento bajo el cual los sujetos estuvieron expuestos durante los dos primeros días de entrenamiento produjo un mejor control de estímulo (Davol et al 1977, Bermudez - Rattoni 1979 a) que cuando la conducta de los sujetos es moldeada mediante el procedimiento de aproximaciones sucesivas. Además el número total de respuestas ($S^d + S^{\Delta}$) fué relativamente elevado

en ambos grupos (CRF y automoldeamiento) durante las dos primeras sesiones de entrenamiento. Este hecho sugiere que los animales estuvieron sometidos a un periodo de sobreentrenamiento.

b) Que los sujetos estudiados mostraron un bajo nivel en la tasa de respuestas (50 respuestas por sesión) situación en la cual el bloqueo colinérgico del núcleo caudado parece no tener efectos sobre la conducta (Valle y col 1979).

De las dos consideraciones anteriores la segunda de ellas puede ser rechazada puesto que los sujetos utilizados en el presente trabajo debieron dar 50 respuestas para recibir 50 reforzadores en un promedio de 8 minutos y en el estudio realizado por Bermudez-Rattoni y col. (1976), los sujetos debieron emitir un promedio de 100 a 120 respuestas en un lapso de 15 minutos lo cual de alguna manera lo hace equivalente.

Por éste motivo la primera opción parece ser la más razonable.

Asimismo los grupos que fueron expuestos al programa de automoldeamiento, en los que tampoco se encontró efecto, podrían considerarse también dentro de la primera proposición, puesto que dicho programa genera criterios de ejecución asintóticos al tercer día de vigencia (Bermudez-Rattoni y col. 1979 a). Durante el primer día de adquisición de la respuesta de presión de palanca el bloqueo colinérgico del núcleo caudado produce decrementos conductuales

definitivos (Bermudez - Rattoni y col 1979 b).

Dadas las consideraciones anteriores podemos sugerir que la actividad colinérgica del núcleo caudado es indispensable para la ejecución en las fases de adquisición o mantenimiento en sujetos con un alto nivel en la tasa de respuestas, pero no lo es en cuanto a la ejecución emitida por ratas sobreentrenadas ni en animales con tasas bajas de respuesta.

BIBLIOGRAFIA

Atrip, G. W., *Stimulus and response reinforcer contingencies in autoshaping, operant, classical, and omission training procedures in rats.* J.E.A.B., 1977, 28, 59-70.

Battig, K., Rosvold, H. E., Mishkin, M., *Comparison of the effects of frontal and caudate nucleus lesions on delayed response and alternation in monkeys.* J. Comp. Physiol. Psychol., 1960, 53, 400-404.

Bermudez - Rattoni, F., Mijica - Gonzalez, M., y Prado - Alcalá, R. A., *Autoshaping in rats: Effects of previous dipper training.*, A.B.A. Fifth Annual Convention, Beabron, Michigan, U.S.A., 1979 a.

Bermudez - Rattoni, F., Prado - Alcalá, R. A., *Cholinergic Blockade of the caudate nucleus and autoshaping in rats.* Ninth Annual Meeting, Society for Neuroscience, Atlanta, Georgia, U.S.A., 1979 b.

Bermudez - Rattoni, F., Velazquez Martinez, D. N., Prado - Alcalá, R. A., *Núcleo Caudado y Aprendizaje VIII. Efectos de la microinyección de escopolamina sobre el condicionamiento operante.* XIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Durango, Dgo., México. 1976, p. 56.

Brown, P. y Jenkins, M. *Autoshaping of the pigeons key - peck*. J.E.A.B. 1968, 11, 1-8.

Brust - Carmona H. y Zarco - Coronado, I., *Instrumental and Inhibitory conditioning in cats. II Effect of paleocortical and caudate nucleus lesion*. Bol. Est. Med. Biol., México. 1971, 27, 61-70.

Brust - Carmona, H., Prado - Alcalá, R.A., Grinberg, Z.J., Alvarez - Leefmans, Zarco - Coronado, I. *Modulatory Effects of acetylcholine and catecholamines in the caudate nucleus during motor conditioning. Neurohumoral coding of brain function*. Adv. Behav. Biol., 1974, 10, 171-187.

Brust - Carmona, H., Portes, J.L. y Masher, I., *Instrumental and Inhibitory conditioning in cats. II Effects of paleocortex and nucleus caudatus lesions*. Bol. Est. Med. Biol., México. 1971, 27, 61-9.

Cobos - Zapalán, G., Eriksson Persson, G., Cobarrubias Newton, A.J., Prado - Alcalá, R.A., *Núcleo Caudado y Aprendizaje. V. Efectos facilitadores de agentes colinérgicos sobre el condicionamiento operante, en gatos*. XIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Agosto 1976. Durango, Dgo.

Cobos - Zapalán, G., Cobarrubias Newton, A.J., Eriksson Persson, G.M. y Prado - Alcalá R.A., 1976 b: *Núcleo caudado y Aprendizaje. VI. Efectos del bloqueo reversible sobre respuestas condicionadas a corto y largo plazo*. XIX Congr. Nat. de Ciencias Fisiológicas.

Cooper, B.R., Howard, J.L., Grant, L.D., Smith, R.D. and Breese, G.R. Alternation of avoidance and ingestive behavior after destruction of central catecholamine pathways with 6-hydroxydopamine. *Pharmac. Biochem. Behav.* 1974, 2(5), 639-649.

Chover, S.L., Gross, C.H.G., Caudate Nucleus lesions. Behavioral effects in the rat. *Science*, 1963, 141, 826-827,

Davol, G.H., Steinhauer, G.D. y Lee, A., The role of preliminary magazine training in acquisition of the auto-shaped key-peck. *J. E. A. B.* 1977, 28, 99-106.

Delacour, J., Echavarría, M.T., Senault, B. and Houcine, O. Specificity of avoidance deficits produced by 6-hydroxydopamine lesions of the nigrostriata system of the rat. *J. of comparative and Physiol. Psychol.* 1977, 9, 875-885.

Divac I.H., Rosvold, E. and Szwarcbart, M.K., Behavioral Effects of selective ablation of the caudate nucleus. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1957 63, 184-190.

Engberg, L.A., Hansen, G., Welker, R.L., y Thomas D.R. Acquisition of key pecking via autoshaping as a function of prior experience "learned laziness", *Science*, 1972, 178, 1002-1004.

Fernández, S.M.I. Efectos de la activación y el bloqueo de la actividad colinérgica del núcleo caudal sobre una respuesta de prevención pasiva. Tesis profesional., México, D.F., 1978.

Fibiger, H.C., Phillips, A.G., and Zis, A.P., Deficits in instrumental responding after 6-hydroxydopamine lesions of the nigro-neostriatal dopaminergic projection. *Pharmac. Biochem. Behav.* 1974, 2(1), 87-96.

Gomezano, I., James Kehoe, E. Classical conditioning: Some methodological conceptual issues, *Handbook of learning and cognitive processes*. Ed. W.K. Estes Laurence Erlbaum, Associates U.S.A. N. Jersey, 1975, chapter 4.

Goldman, P.S. and Rosvold H.E. The effects of selective caudate lesions in infant and juvenile rhesus monkeys. *Brain Res.* 1972, 43, 53-66.

Grinberg J., Carranza M.B., Cepeda, G.B., Vale, T.C. and Steinberg, N.N., Caudate nucleus stimulation impairs the processes of perceptual integration *Physiol. Behav.* 1974, 12, 913-918.

Grinberg J., Prado ! Alcalá, R., y Brust - Carmona, H. Correlation of evoked potentials of the caudate nucleus and conditioned responses. *Physiol. Behav.* 1973, 10, 1005-1009.

Hannán, R., Bader, A. A comparison of frontal pole, anterior median and caudate nucleus lesions in the rat. *Physiol. Behav.* 1974, 13, 513-521.

Haycock, J.W., Deadwyler, S.A., Sideroff, S.I., Mc Gaugh, J.L., Retrograde amnesia and cholinergic systems in the caudate putamen complex and dorsal hippocampus of the rat. *Exp. Neurol.* 1973 41, 201-213.

Hearst, E. y Jenkins, H.M. *Sign tracking: the stimulus reinforcer relation and directed action.* Monograph of the psychonomic society: Austin Texas, 1974.

Herz, M.J., Peeke, H.V.S., *Impairment of extinction with caudate nucleus stimulation.* *Brain Res.* 1971, 33, 519-522.

Howard, J.L., Grant, L.D. and Breese, G.R., *Effects of intracisternal 6-hydroxydopamine treatment on acquisition and performance of rats in a double T-maze.* *J. comp. physiol. Psychol.*, 1974, 86, 995-1007.

Jenkins, H.M. y Moore B. R., *The form of the auto-shaped response with food or water reinforcers.* *J.E.A.B.*, 1973, 20, 163-181.

Kauffman- Carbia. P., Moscona, R., Prado - Alcalá R.A., *Efectos de la inyección de escopolamina en el núcleo caudado sobre la conducta instrumental, dependientes del grado de entrenamiento, XIII Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas. Resúmenes.* Julio. México. 1977.

Kirkby, R.J., *Caudate nucleus lesions and preservative behavior.* *Physiol. Behav.* 1969., 4, 451-454.

Kirkby, R.J., and Kimble, D.P., *Avoidance and escape behavior following striatal lesions in the cat.* *Exp. Neurol.* 1968, 20, 215-227.

Laverty, R., and Taylor, K. M., Effects of intraventricular 2, 4, 5, trihydroxy phenylethylamine (6-hydroxydopamine) on rat behavior and brain catecholamine metabolism. *Br. J. Pharmac.* 1970, 40, 836-846.

Livesey, P. J. and Rankine-Wilson, J., Delayed alternation learning under electrical (blocking) stimulation of the caudate nucleus in the cat. *J. comp. physiol. Psychol.* 1975, 68, 342-354.

Locurto, C., Terrace, H. S., y Gibbon, J., Autoshaaping, random control and omission training in the rat. *J. E. A. B.* 1976, 26, 451-462.

Maldonado, M. G., Efectos de la localización y del tamaño de lesiones electrolíticas en el núcleo caudado sobre el condicionamiento de prevención pasiva en ratas. Tesis profesional, México, D.F. 1977.

Mitcham, J. C. and Thomas Jr. R. K., Effects of sustancia nigra and nucleus caudatus lesions on avoidance learning in rats. *J. comp. physiol. Psychol.* 1972, 81, 101-107.

Neill, D. B. y Grossman, S. P., Behavioral effects of lesions of cholinergic; blockade of dorsal and ventral caudate in rats. *J. comp. physiol. Psychol.* 1970, 71, 311-317.

Peeke, H. U. S., and Hertz, M. J., Caudate nucleus stimulation retroactively impairs complex maze learning in the rat. *Science*, 1971, 173, 80-82.

Peterson Gail, B., Ackil, J., Frommer, G. P. y Hearst, E., Conditioned Approach and contact behavior toward signals for food or grain stimulation reinforcement. *Science*, 1972, 179-180.

Prado - Alcalá, R. A., Bermúdez - Rattoni, F., Velazquez - Martínez, D. N. y Gustavo Bacha, Cholinergic blockade of the caudate nucleus and spatial alternation performance in rats. Overttraining induce protection against behavioral deficits in rats. *Life Sci.* 1978, 23, 887-896.

Prado - Alcalá, R. A., Grinberg - Zylberbaum, J., Alvarez Leeftmans, F. J., Gomez, G. A., Singer, S. and Brust Carmona, H. A possible caudate cholinergic mechanism in two instrumental conditional responses. *Psychopharmacology*, 1972, 25, 339-346.

Prado - Alcalá, R. A., Grinberg - Zylberbaum, J., Alvarez Leeftmans, J., and Brust Carmona H. Suppression of motor conditioning by the injection of 3M KCl in the caudate nucleus of cats, *Physiol. Behav.* 1973, 10, 59-64.

Prado - Alcalá, R. A., Grinberg - Zylberbaum, J., Arditti, Z. L., García, M., Prieto, H. G., and Brust Carmona, H., Learning deficits produced by chronic and reversible lesions of the corpus striatum in rats. *Physiol. Behav.* 1975, 15, 283-287.

Prado - Alcalá, R. A., and Cobos Zapain, G. G., Learning deficits induced by cholinergic blockade of the caudate nucleus as a function of experience. *Brain Res.* 1977, 138, 190-196.

Rosvold, H. E., and Delgado, J. M., The effect of delayed alternation test performance of stimulating or destroying electrically structures within the frontal lobes of the monkeys brain. *J. comp. physiol. Psychol.* 1956, 49, 365-372.

Saldana, L. M., Silva, R. M., Efectos diferenciales sobre el aprendizaje instrumental producidos por lesiones con 6 hidroxidopamina en la vía nigrostriatal. Tesis profesional. Mexico, D.F. 1976.

Schwartz, B., y Ganz, E., Pavlovian control to operant behavior: Handbook of operant behavior. Ed. W. R. Honig y Studon, J. D. R. Prentice Hall Inc. New Jersey, U.S.A. 1977.

Schwartz, B., y Williams, D. R., Two different kinds of key pecking in the pigeon: some properties of responses maintained by negative and positive response reinforcer contingencies. *J. E. A. B.*, 1972, 18, 201-216.

Steinhauer, G. D., Davol, C. H., y Lee, A., Aquisition of the autoshaped key-peck as a function of amount of preliminary magazine training. *J. E. A. B.*, 1976, 25, 355-359.

Timberlake, W., Grant, D. L., Aut shpping in rats to the presentation of another rat predicting food. *Science.*, 1975, 199, 690-692.

Thompson, R. L., Brightness discrimination loss after lesions of the corpus striatum in the white rats., *Bull. Psychon. Soc.* 1974, 3, 293-295.

Valle, P., *Estudios sobre la participación del núcleo caudado en procesos de aprendizaje. Tesis profesional, para obtener el grado de licenciado en Psicología, Universidad Anahuac, 1980.*

Wilbur, M.W., and Kesner, R.P., *Differential amnesic effects produced by electrical stimulation of the caudate nucleus and nonspecific thalamic system. Exp. Neurol. 1972, 34, 45-50.*

Winocur, G., and Mills, J.A., *Effects of caudate lesions on avoidance behavior in rats. J. comp. physiol. Psychol., 1969, 68, 552-557.*

Winocur, G., *Functional dissociation with the caudate nucleus of rats. J. comp. physiol. Psychol. 1974, 86, 3, 432-439.*

Wyers, E.J., Peeke, H.V.S., Williston, J.S., and Herz, M.J., *Retroactive impairment of passive avoidance learning by stimulation of the caudate nucleus. Exp. Neurol. 1968, 22, 350-356.*

Wyers, E.J. and Deadwyler, S.A., *Duration and Nature of retrograde amnesia produced by stimulation of caudate nucleus. Physiol. Behav. 1971, 6, 2, 97-103.*

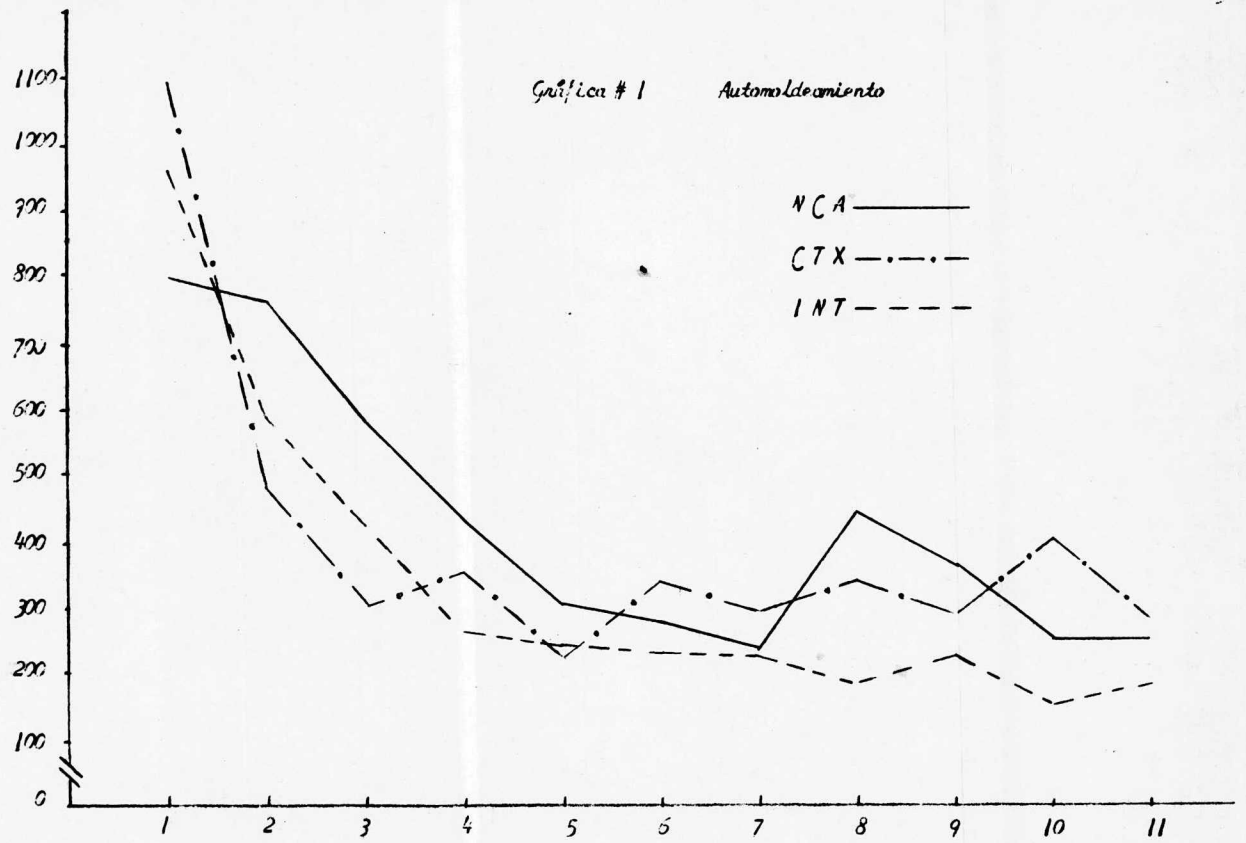
APENDICE

Tablas y Gráficas

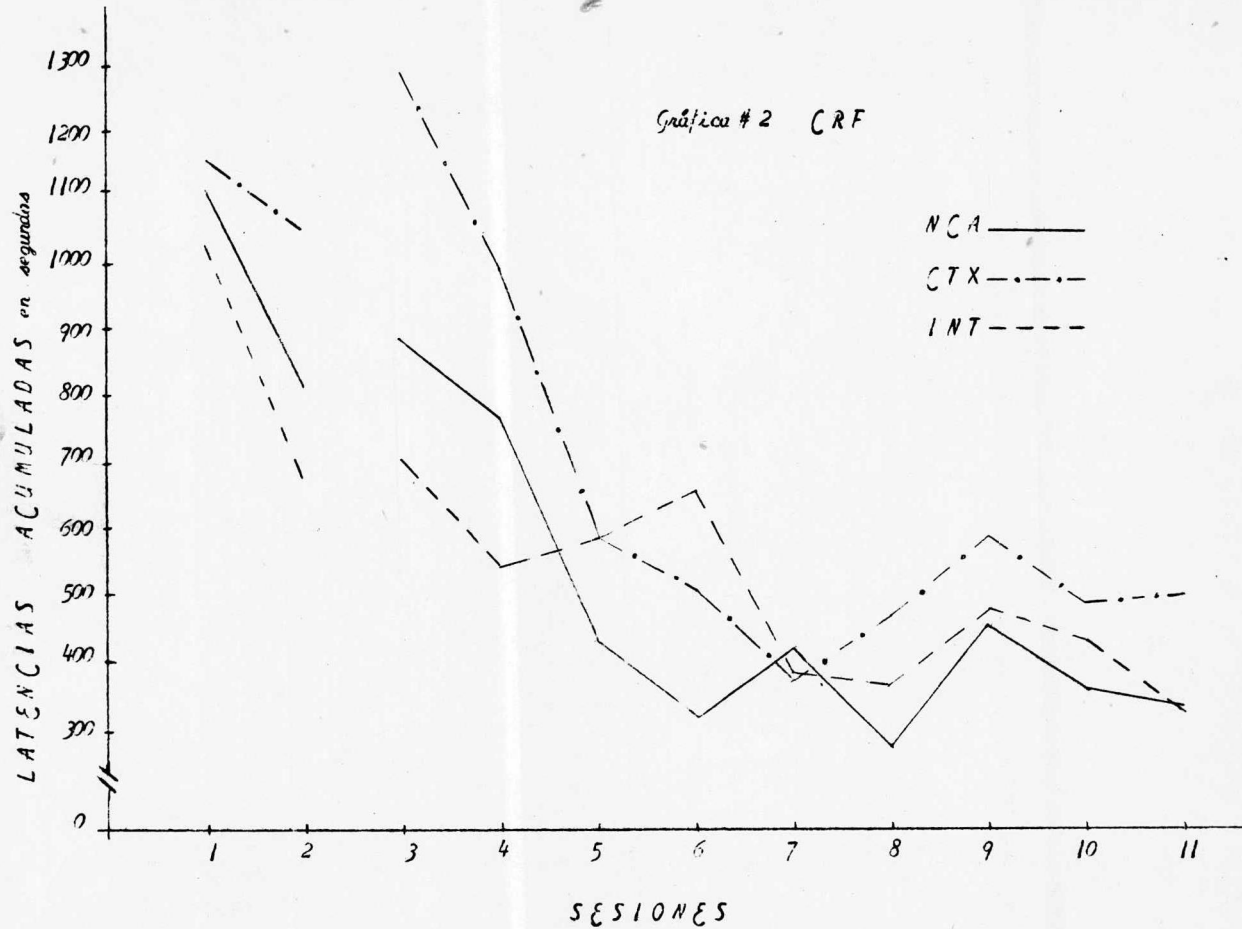
LATENCIAS ACUMULADAS ante S^d en segundos

Gráfica # 1 Automoldamiento

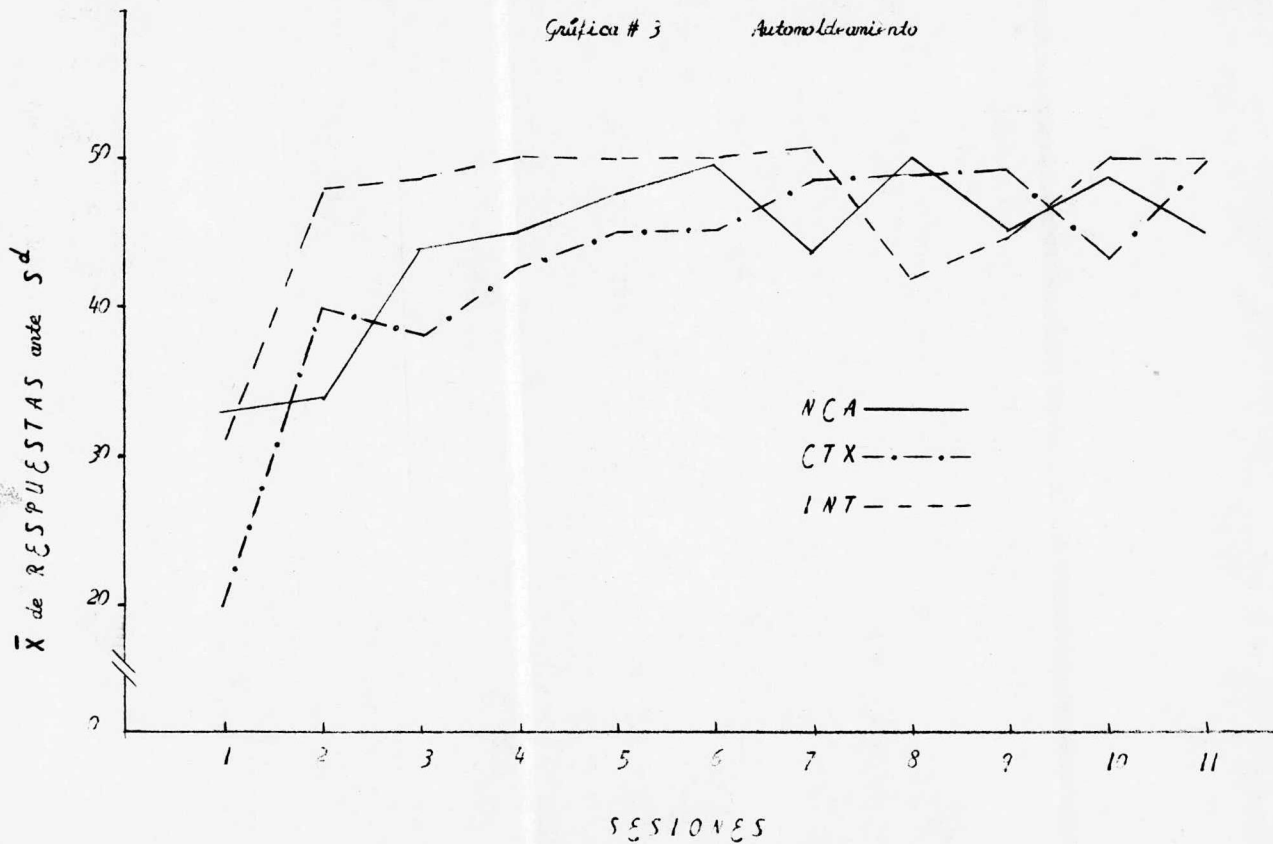
NCA ———
CTX -.-.-
INT - - -



SESIONES



Gráfica # 3 Automoldamiento



Gráfica # 4

Automatización

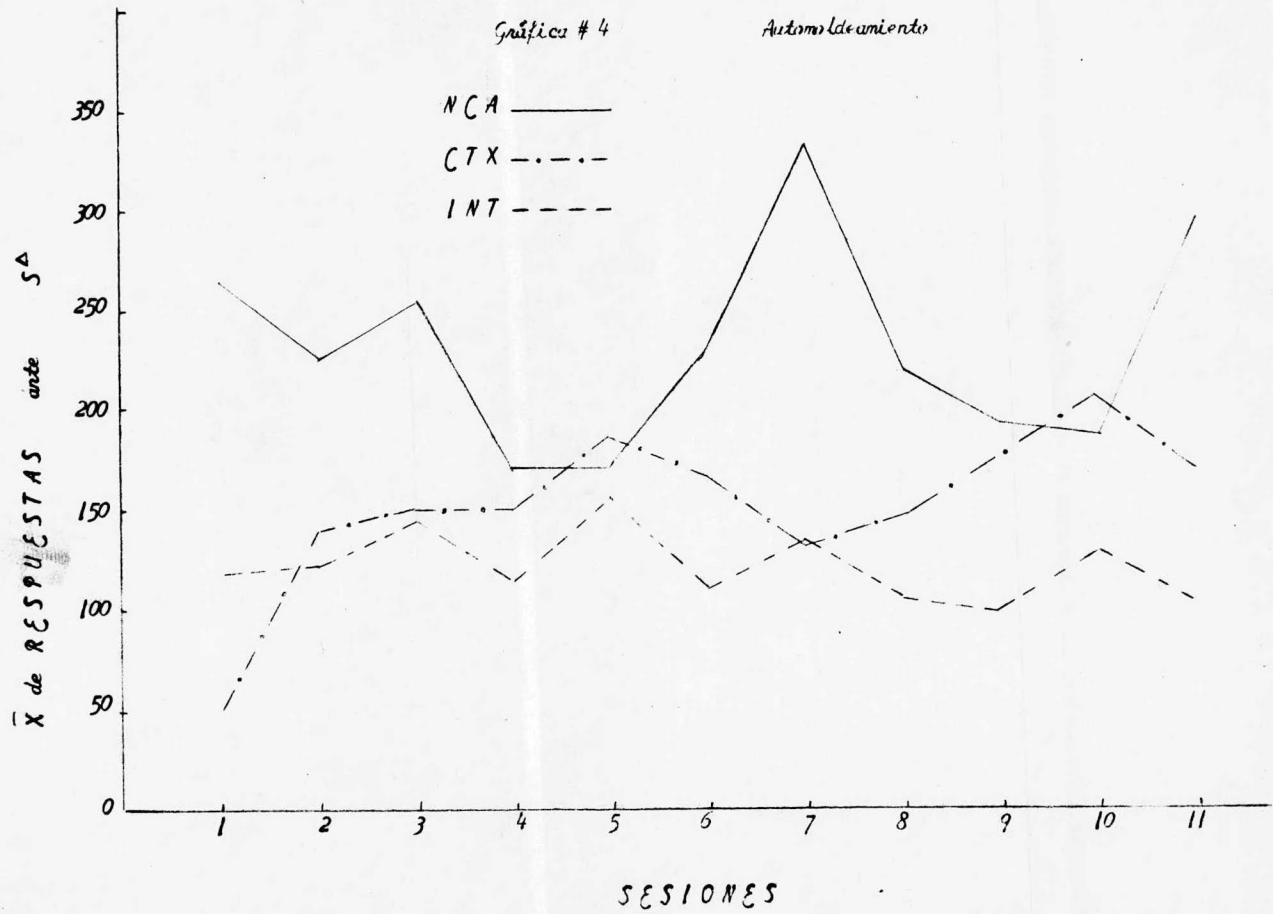


Tabla # 1

Prueba "F" para latencias acumuladas (entre grupos) de automoldeamiento. S

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Sesiones
valor obtenido	1.452	1.134	1.697	0.829	0.922	0.506	0.242	1.378	0.517	1.026	0.504	
nivel obtenido	0.266	0.350	0.2178	0.539	0.5766	0.618	0.79	0.284	.61213	.385	0.6191	

Valor en tablas 3.74

con

V_1 2 grados de libertad

V_2 14 grados de libertad

Tabla # 2

Prueba "F" para latencias acumuladas (entre grupos) de C R F.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 Sesiones
valor obtenido	0.211	0.810	2.850	1.355	0.901	7.461	0.198	2.522	0.350	0.624	0.411
nivel obtenido	0.8136	0.751	0.095	0.289	0.568	0.0064	0.823	0.114	0.714	0.554	0.621

Grupos
1 ≠ 3
P 0.05

Valor de tablas 3.74

con

V_1 2 grados de libertad

V_2 14 grados de libertad

Tabla # 3

Prueba "F" para latencias acumuladas (entre grupos) de automoldeamiento. S^d

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 Sesiones
valor obtenido	1.070	2.153	1.535	1.257	1.322	1.090	1.592	1.367	0.249	1.005	1.030
nivel obtido	0.3707	0.1517	0.249	0.315	0.2978	0.3644	0.2474	0.286	0.785	0.392	0.384

valor de tablas 3.74

con

V_1 2 grados de libertad

V_2 14 grados de libertad

Prueba F^m para latencias acumuladas (entre grupos) de autoadministración. S^{Δ}

Sección	valor obtenido	nivel obtenido
1	1.192	0.333
2	0.862	0.553
3	1.247	0.317
4	0.614	0.559
5	0.261	0.776
6	2.136	0.157
7	1.079	0.381
8	1.616	0.232
9	1.235	0.388
10	0.716	0.509
11	1.812	0.198

Valor de tabla 3.74

V_1 2 grados de libertad

V_2 14 grados de libertad

 **Impresiones Lupita**

MEDICINA No. 25
FRACC. COPILCO UNIVERSIDAD
CIUDAD UNIVERSITARIA, D. F.
TEL. 548-49-79