

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE FILOSOFIA
Y EDUCACION**

**CATEDRA DE PSICOFISIOLOGIA
PROF. DRA. TERESA PINTO HAMUY**

UNIVERSIDAD DE CHILE



3 5601 01074 7263

DIRECTOR DE TESIS

S. BLOCH

**ROL DE LA CORTEZA CEREBRAL EN LA
CONDUCTA EXPLORATORIA Y EN LA UTILIZACION
DE LA EXPERIENCIA PREVIA, EN RATAS ALBINAS.**

**MEMORIA DE PRUEBA
PARA OPTAR AL TITULO
DE PSICOLOGO.**

ESTER INFANTE PASTOR

Santiago de Chile

- 1960 -

3101.

43

160

.1

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE FILOSOFIA
Y EDUCACION

1960
273
1960
C1
CATEDRA DE PSICOFISIOLOGIA
PROF. DRA. TERESA PINTO HAMUY

DIRÉCTOR DE TESIS
S. BLOCH

**ROL DE LA CORTEZA CEREBRAL EN LA
CONDUCTA EXPLORATORIA Y EN LA UTILIZACION
DE LA EXPERIENCIA PREVIA, EN RATAS ALBINAS.**

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CS. SOCIALES
BIBLIOTECA

MEMORIA DE PRUEBA
PARA OPTAR AL TITULO
DE PSICOLOGO.

ESTE TRABAJO HA SIDO HECHO EN EL INSTITUTO
DE FISILOGIA DE LA ESCUELA DE MEDICINA

ESTER INFANTE PASTOR

Santiago de Chile

- 1960 -

06532

UNIVERSIDAD DE CHILE
SEDE SANTIAGO ORIENTE
BIBLIOTECA CENTRAL

INTRODUCCION

El individuo establece contacto con el ambiente que le rodea, explorando. Se entiende por conducta exploratoria, la actitud atenta e inquisitiva por parte del sujeto, ante estímulos novedosos, sin que ello tenga por objetivo la satisfacción de necesidades básicas como el hambre, la sed o el sexo. Pavlov (1924) había descrito en sus perros un "reflejo de investigación" o reflejo del "qué es", caracterizado por la orientación inmediata del animal ante cualquier alteración del medio. La conducta exploratoria podría tener como base este mecanismo reflejo. Dember y Earl (1957) sugieren que la exploración, manipulación y curiosidad deben clasificarse en la categoría de fenómenos de la atención, evocada por estímulos que están fuera de las expectativas del sujeto. La gran mayoría de los actuales investigadores tienden a considerar el comportamiento exploratorio como una necesidad primaria (Montgomery, 1954), evocada por estímulos novedosos (Harlow, 1953) y relativamente independiente de los impulsos homeostáticos (Montgomery, 1953; Berlyne, 1955; Butler, 1954).

Por otra parte, y especialmente en mamíferos superiores, no sólo es extraordinariamente viva esta conducta reacti-

va ante los estímulos nuevos, sino que aparece en ellos además una necesidad por obtener estimulación. Satisfechas las necesidades biológicas más primitivas, el sujeto tendería a relacionarse con el ambiente buscando nuevas fuentes de estimulación (Hebb, 1958). A esta categoría pertenecerían múltiples actividades tales como el juego, la confección de aparatos, la invención y solución de problemas, etc. Un mono, por ejemplo, puede estar largas horas simplemente armando y desarmando un complicado rompecabezas, sin otra aparente satisfacción que la manipulación "per se" (Harlow, 1953). Una rata es capaz de discriminar entre las avenidas de un laberinto, aquella que le conduce a un amplio campo exploratorio (Montgomery, 1954; Montgomery y Segall, 1955).

Podríamos explicarnos esta persistente y básica necesidad, postulando que el sistema nervioso central requeriría para su normal funcionamiento de un cierto grado de estimulación; al no poder obtenerla, se producen en el individuo profundas perturbaciones psíquicas y físicas. Esto ha sido experimentalmente comprobado en las investigaciones sobre el efecto de la privación sensorial (Heron, 1957).

En síntesis, la necesidad de explorar aparecería como una motivación de base neurológica necesaria para mantener un nivel de activación adecuado para el normal funcionamiento del S.N.C. Además, mediante la conducta exploratoria el individuo conoce el medio que le rodea y adquiere experiencia, por lo cual constituye una importante base del aprendizaje.

Ahora bien, podríamos preguntarnos cuál de las estructuras del S.N.C. aparece como esencial para la expresión de la conducta exploratoria. Dentro de la jerarquía funcional del sistema, la corteza cerebral, y más específicamente la neocorteza, tiene un alto significado biológico. Es allí donde llegan todas las modalidades sensoriales - con excepción de la olfativa - ; y en los mamíferos, importantes funciones son prácticamente abolidas con su extirpación (Maier, 1932). En general, podría afirmarse que si bien la neocorteza no aparece como esencial para la expresión de comportamientos simples, resulta imprescindible en aprendizajes que requieren de la organización, integración y retención de claves complejas (Pinto, 1959). Más aún, ciertos hábitos pueden ser adquiridos o retenidos a pesar de la ablación cortical, pero se pierden la finura, calidad y precisión de las respuestas (Girden y col., 1936).

Un tipo de aprendizaje que aparece como una prueba fina de la capacidad de organización e integración de una experiencia, es el llamado "aprendizaje latente". La situación es la siguiente: se le permite al animal explorar libremente el aparato experimental sin proporcionarle ninguna recompensa de las clásicamente empleadas, como agua o comida; una vez que el animal ha estado en contacto con la situación durante algunos ensayos, se le de priva de alimento y se le vuelve a colocar en el aparato, esta vez con comida en la "meta". En estas condiciones, los puntajes de rendimiento (tiempo, errores) que se

mantenían en un alto nivel, sufren un brusco descenso en el momento de ser introducida la recompensa. Blodgett, quien hizo el experimento clásico (1929), concluye que en la etapa de adquisición (exploración no recompensada) ocurre el aprendizaje, que se mantiene "latente", es decir, no aparece evidenciado en los puntajes de rendimiento, hasta que se introduce la recompensa. Se han diseñado numerosos experimentos en esta línea, con diversas variantes (Thistlethwaite, 1951), siendo la idea general la de que un animal puede adquirir un hábito sin tener un propósito aparente, es decir, sin estar clásicamente motivado. Resulta claro, que lo que se le pide al animal es que sea capaz de utilizar en forma adaptativa las claves que ha adquirido previamente. Esta súbita reorganización de la experiencia en una respuesta precisa y útil (llegar rápido a la meta con el mínimo de errores en el caso del experimento citado), ha hecho que algunos autores como Thorpe (1956), consideren este tipo de aprendizaje como solución por insight.

Dada la complejidad de esta forma de aprender, sería razonable pensar que la corteza cerebral juega un rol esencial en su integración. En este sentido, Bloch y Santibáñez (1959) comunicaron que ratas neocorticadas no evidencian "aprendizaje latente". Quedaba por verse en aquella oportunidad si esta incapacidad se debía a una disminución de la conducta exploratoria y por ende, de las oportunidades de conocer del animal, o si habría una falla en el mecanismo de retención e integración de las claves obtenidas. Con el fin de abordar

más minuciosamente este problema, se diseñó el experimento que se presenta en este trabajo.

El objetivo fue investigar si la incapacidad de ratas neodecorticadas para evidenciar aprendizaje latente se debía a uno o varios de los siguientes factores:

- 1.- Disminución de la conducta exploratoria y, por ende, de las oportunidades para adquirir la experiencia.
- 2.- Reducción de la actividad general del animal.
- 3.- Falla en la capacidad de integrar en forma adaptativa las complejas claves adquiridas previamente.

1.- A nuestro juicio, la disminución de la tendencia exploratoria sería el factor fundamental que determina la falta de aprendizaje latente en los animales operados.

El análisis detallado de la conducta exploratoria además, nos ofrecía un interés en sí mismo, ya que un fenómeno tan complejo como la curiosidad, debería requerir de la integridad cortical.

2.- En cuanto a la actividad general, pensamos más bien que, tratándose de un comportamiento más automático, y menos dependiente de estímulos ambientales, no sería fundamentalmente diferente en las ratas decorticadas.

3.- En cuanto a este tercer factor nos parecía que debería estar también en juego, aún cuando sería imposible evidenciarlo a menos que las ratas decorticadas presentaran un grado normal

de actividad y de comportamiento exploratorio.

En síntesis, nuestra hipótesis de trabajo fue que ratas neodecorticadas no evidenciarían aprendizaje latente, en primer término debido a una significativa reducción de su actividad exploratoria.

METODICA

ANIMALES DE EXPERIMENTACION.

Se tomaron 20 ratas albinas hembras de 60-65 días de edad, procedentes del vivero del Instituto de Fisiología. Se distribuyeron en 6 cajas de madera con tapa de rejilla metálica y se las mantuvo en un régimen de alto valor nutritivo (leche, pellets, verduras, vitaminas).

Se sometió a 10 ratas a una casi completa neodecorticación. El peso de las ratas en el día de la operación fluctuó entre 160-190 gramos. El procedimiento quirúrgico fue el siguiente:

Una vez anestesiado el animal con Nembutal (Pentobarbital sódico), en dosis de 3 mg/100 gramos de peso, en condiciones de rigurosa asepsia, se practicó una incisión media sagital de los planos blandos. Se extrajo la pared craneal sin volverse a colocar. La neocorteza fue succionada con una fina pipeta de vidrio. Después de una cuidadosa limpieza y hemostasis se colocó polvos de Penicilina y se suturaron los tejidos blandos en dos planos. La mayoría de los animales necesitaron éter como anestesia adicional. Se inyectaron 3-5 cc. de suero fisiológico durante o inmediatamente después de la intervención. Se inyectaron también 100.000 U. de Penicilina, dosis diaria que se mantuvo durante una semana.

En el momento de la operación se observó que, al re-

mover la corteza, en dos ratas se produjo una lesión más profunda del lóbulo occipital izquierdo; en otra, se comprometió la substancia blanca del lóbulo temporal izquierdo. En ninguna se presentó ruptura de ventrículos.

Cada animal operado permaneció en una caja individual y en un ambiente alrededor de 22°C. por un período de 8 a 10 días. Se reforzó la dieta alimenticia con verdura y vitaminas. A medida que se fueron recuperando, se colocaron de a 2 ó 3 animales por caja y se trasladaron al vivero debidamente temperado.

Del resto de las ratas, se formó al azar el grupo normal constituido por 10 animales normales. Se distribuyeron de a 2 ó 3 ratas por caja en forma similar a los animales decorticados. Ambos grupos permanecieron en el vivero en las mismas condiciones de temperatura y de alimentación.

Ocho días después de la última operación, se comenzó a amansar las ratas de ambos grupos para familiarizarlas con el experimentador. Durante 6 días se acarició cada animal por espacio de 2-3 minutos diarios. En general el grupo experimental necesitó sesiones de amansamiento más cortas que el normal debido a que la manipulación del período post-operatorio había cumplido en parte el objetivo. Al término de las sesiones de amansamiento, y por lo tanto, al comienzo de la experiencia propiamente tal, los 20 animales tenían una edad aproximada de 100 días y un peso medio de 188,5 gramos para el grupo decorticado y de 193,8 gramos para el grupo normal. Aún cuando el peso pro-

medio de las ratas decorticadas fue siempre ligeramente inferior al promedio del peso de las ratas normales, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

APARATOS.

Tanto para la exploración libre como la motivada se utilizó un laberinto cerrado, de madera, compuesto de 5 unidades en T, con tapas de rejilla metálica (Fig. 1)

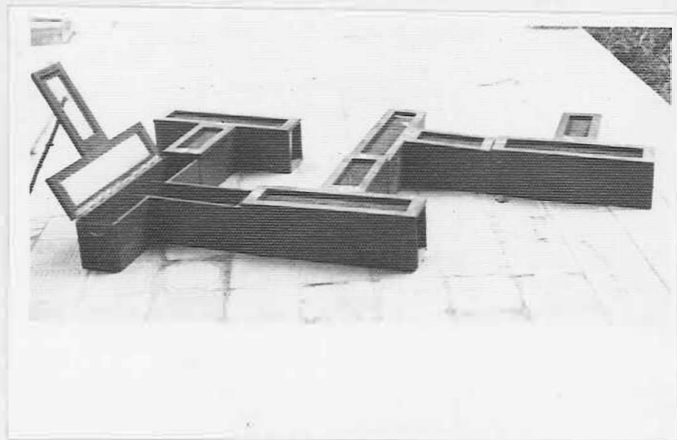


Fig. 1

Laberinto empleado

En ambos extremos del laberinto se colocaron puertas que abrían hacia afuera para dar acceso y salida al animal. Al final de cada unidad se ubicaron cortinas de goma suspendidas que podían ser atravesadas en ambas direcciones. Cada unidad medía 15 cm. de alto y 10 cm. de ancho; el largo de cada segmento era de 25 cm. Se consideró segmento cada brazo de T medido desde su punto de intersección hasta el extremo, equivaliendo entonces, una T a 3 segmentos; por lo tanto, el labe-

rinto estaba constituido por 15 segmentos.

Se colocó el laberinto sobre el piso en una cámara semi-silente. La iluminación fue dada por luz indirecta. La temperatura del ambiente, a lo largo de ambas experiencias fue entre 22-25°C., o sea semejante a la del vivero. Se procuró el mayor silencio posible en las vecindades de la cámara. El experimentador se ubicó en un lugar que le permitiera observar en forma óptima sin ser visto por el animal.

Para controlar la actividad de los animales se utilizó una rueda de actividad de 48 cm. de diámetro (Fig. 2);

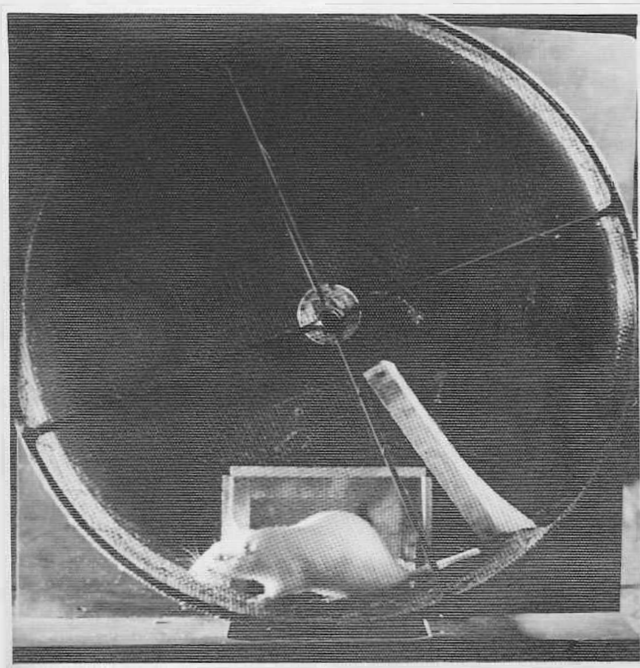


Fig. 2

Rueda de actividad

su estructura de fierro estaba cubierta con una fina rejilla

de alambre. Una pequeña jaulita metálica adosada a la rueda permitía al animal permanecer en relativo reposo o introducirse a la rueda. Un mecanismo adicional registraba cada vuelta que daba el animal en la rueda.

Se colocaron dos ruedas de actividad iguales, una para cada grupo de ratas, en la misma pieza de experimentación antes descrita. Se puso alimento en la pequeña jaula adjunta.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1.- Exploración libre (sin recompensa).-

Cada animal saciado de agua y comida permaneció en el laberinto por 10 minutos diarios durante 10 días consecutivos. La experiencia se inició todos los días entre las 14.30 y las 15 horas. Se mantuvo la secuencia en el orden de experimentación tanto en cuanto a los grupos como a los animales. Cada rata exploró, por lo tanto, el laberinto con un intervalo aproximado de 24 horas.

Antes de colocar cada rata en el laberinto, se la tomaba en la mano durante 2 minutos para tranquilizarla, igual que en las sesiones de acostumbamiento; luego se la introducía al laberinto por la puerta de entrada y se la dejaba explorar libremente. Al término de 10 minutos, cada animal fue retirado del laberinto cualquiera que fuera su ubicación dentro de él, y colocado inmediatamente en su caja habitual. Se

limpió constantemente el laberinto para remover las heces y disminuir, en lo posible, las claves olfatorias.

El recorrido de cada animal fue seguido y marcado en un protocolo que reproducía el laberinto en forma esquemática. Se anotaron en él también algunas observaciones cualitativas. Con el fin de obtener un análisis fraccionado de la conducta exploratoria, se registró esta actividad en períodos de 2 minutos.

Para medir el comportamiento exploratorio, en esta experiencia se emplearon los siguientes criterios:

- a) Segmentos explorados.- Se consideró segmento explorado cada vez que el animal se introducía hasta el fondo de un segmento.
- b) Intentos de segmento.- Se computó como intento de segmento cada vez que el animal se introducía en un segmento sin llegar hasta el fondo de él.
- c) Intentos de atravesar cortina .- Consideróse intento de cortina cada vez que el animal asomaba la cabeza por debajo o por los lados de ella, sin llegar a atravesarla.
- d) T exploradas.- La base para este criterio era el hecho que la rata recorriera los 3 segmentos que constituyen una T.

2.- Exploración motivada (con recompensa).-

Terminados los 10 ensayos de exploración libre, se estableció en las ratas un régimen de ayuno de aproximadamente 23 horas. Al día siguiente, se colocó a cada animal en la última parte del laberinto, separado del resto por una di-

visión de madera. En uno de los extremos de esta T se ubicó un pocillo con comida. Se registró el tiempo transcurrido desde el momento que se dejaba el animal en el laberinto hasta que empezaba a comer. Pasado 3 minutos hubiese o no comido, se sacaba el animal y se le colocaba en una caja con comida durante 25 minutos. Terminado este plazo, se trasladaba el animal a una caja paralela con agua, pero sin comida. Este procedimiento se mantuvo durante 3 días consecutivos. Al 4° día se dió comienzo a las sesiones de exploratividad en condiciones de motivación clásica (hambre). Durante 4 días (ensayos 11-12-13-14) los animales de ambos grupos, con 23 horas de ayuno, fueron colocados en el laberinto por su puerta de acceso en la misma forma que durante las sesiones de exploración libre. Una vez que la rata llegaba a la última T, el experimentador colocaba una división de madera que impedía al animal volver hacia atrás. Con el fin de familiarizarlo con la "meta" recompensada se le permitió comer en el laberinto durante 2 minutos; terminado este plazo se le ponía por 15 minutos en una caja vacía, y luego en una caja con comida en la cual podía comer durante 25 minutos.

Durante esta etapa de exploración con motivación de hambre, medimos el aprendizaje latente con los siguientes criterios:

a) Tiempo empleado en llegar a la comida.- Se registró el tiempo que empleó cada animal durante los 4 ensayos, desde el momento que se le introducía al laberinto, hasta que llegaba

a la comida. Se consideró un plazo máximo de 10 minutos y si un animal no llegaba a la comida durante este lapso de tiempo, se le retiraba desde el punto del laberinto en que se encontrara, computándosele 10 minutos.

b) Errores cometidos.- Consideramos error la entrada del animal en un segmento que no correspondía al trayecto más corto para alcanzar la meta.

3.- Control de la actividad.-

Este control se realizó 6 días después de haber terminado la experiencia anterior, con el objeto de permitir que los animales se recuperaran del ayuno a que fueron sometidos. Durante 10 días consecutivos se puso una rata de cada grupo en cada una de las dos ruedas de actividad. Se les colocó comida en las pequeñas jaulas adosadas a las ruedas. Cada rata permaneció en la rueda durante 24 horas, iniciándose el control a las 9.30 horas para ser retirada a la misma hora del día siguiente. Se mantuvo la habitación con la misma temperatura ambiental de las experiencias anteriores, pero la luz eléctrica se apagó cada día a las 19.30 horas.

Se consideraron los siguientes criterios:

- a) Número de revoluciones que cada animal realizara en la rueda durante el período de 24 horas (de 9.30 a 9.30 horas del día siguiente).
- b) Número de revoluciones que cada animal realizara en la rueda de actividad durante el período de 10 horas (de 9.30 a 19.30 horas).

En resumen, el procedimiento experimental fue el siguiente:

- 1.- Seis sesiones de familiarización con el experimentador, de 2 - 3 minutos cada una.
- 2.- Diez sesiones de exploración libre, durante 10 minutos cada una, en un laberinto T cerrado de 5 unidades, con cortinas de goma.
- 3.- Período de ayuno de aproximadamente 23 horas durante 4 días consecutivos, permitiéndole al animal comer 3 minutos en el laberinto y 25 minutos en una caja habitual.
- 4.- Cuatro sesiones de recorrido en el mismo laberinto, estando deprivados de alimento.
- 5.- Seis días de descanso en condiciones de alimentación normal.
- 6.- Control de 24 horas para cada rata en una rueda de actividad, con acceso a leche y comida.

CONTROL ANATOMICO.

Las ratas operadas fueron sacrificadas aproximadamente 90 días después de terminado el entrenamiento. Los cerebros fueron perfundidos en una solución salina de 37 grados, y luego, con formalina al 10 %. En seguida, fueron cortados en serie para el examen histológico. Se tomaron 36 cortes equidistantes y se tñieron con la técnica de Nissl. Las reconstrucciones de las lesiones fueron hechas según el método de Lashley.

Se reconstruyeron sólomente 5 cerebros eligiendo las dos ratas más exploradoras (4 y 7), las dos menos exploradoras (1 y 5) y una rata de exploratividad mediana (9).

Los 5 cerebros restantes se fotografiaron tñiendo previamente de negro las lesiones para que se destacaran mejor.

RESULTADOS

ASPECTOS CUALITATIVOS

La observación del comportamiento de los animales durante la experiencia permitió apreciar rasgos comunes a todos ellos, rasgos diferenciales entre ambos grupos, y diferencias individuales intragrupo.

Rasgos comunes de comportamiento.- Las sesiones de amansamiento previas a la experiencia misma modificaron ciertos aspectos de la conducta de los animales de ambos grupos. A medida que transcurrían las sesiones de adaptación, las ratas se dejaban coger con mayor facilidad y disminuían los signos de temor (temblor, defecación, chillidos). Se observó, también, que durante este período las ratas fueron poco a poco habituándose al ambiente de la sala de experimentación.

Durante las sesiones de exploración libre los animales realizaron otras actividades exploratorias además de las propiamente deambulatorias; así por ejemplo, se detenían con frecuencia a husmear las paredes y tapas del laberinto, rasguñaban las puertas y los fondos de saco, etc. A menudo, alternando con esta conducta, las ratas se detenían para hacerse el aseo o bien permanecían inmóviles y aparentemente "indiferentes" a los estímulos ambientales. No se apreciaron cambios conside-

rables de las conductas descritas a través de la experiencia. Tampoco se observó que ellas tuviesen relación con momentos determinados de las sesiones.

Durante la experiencia de exploración con motivación (hambre), en general la conducta de los animales fue diferente a la de la experiencia anterior; se mostraron más activos, más rápidos y disminuyeron las detenciones dentro del laberinto.

Rasgos diferenciales del comportamiento.- A pesar que las ratas normales recibieron sesiones de amansamiento más largas para compensar el handicap que, debido a los cuidados post-operatorio tenían las decorticadas, se observó que a lo largo de toda la experiencia las ratas decorticadas eran más "dóciles" que las normales. En cuanto al comportamiento dentro de sus cajas habituales, los animales con lesión parecían estar generalmente "adormilados" cuando no eran sometidos a una estimulación. Había, también, una cierta "indiferencia" frente a la presencia de las demás ratas de la caja, puesto que no se apreciaba en ellas las reacciones de juego o de aseo recíproco que se observaba en las ratas normales.

Además de estas diferencias conductuales los animales decorticados presentaban ciertas características que los distinguían de los animales normales, siendo algunas de ellas las siguientes:

- a) Se observó que las ratas decorticadas tenían un pelaje más opaco y algo amarillento, presentando un cierto grado de

pilo-erección; en la mayoría de estos animales se produjeron excoriaciones de la piel en los puntos en que se colocaron las inyecciones; se observó, también, que en 8 de las 10 ratas de este grupo, aparecieron en la cola manchas de color café.

b) Los animales decorticados daban la impresión de tener un tono muscular ligeramente disminuido y además presentaban ciertos trastornos del equilibrio. Aún cuando en la deambulación no se apreció esto último, se observó, en cambio, que cada vez que estos animales se pesaban tenían dificultades para mantenerse sobre el platillo de la balanza. Estas evidencias se observaron constantemente en todos los animales decorticados y adquieren, a nuestro juicio, un valor significativo por el hecho de no haberlas observado en ningún animal normal.

RESULTADOS CUANTITATIVOS

La comparación de los valores obtenidos en nuestra investigación, se efectuó por medio del Test de significación para muestras pareadas, de Wilcoxon (Siegal, 1956). Encontramos conveniente emplear este test no paramétrico, porque resultaba adecuado para el análisis de datos que, como los nuestros, no se distribuyen en una curva normal.

1.- EXPLORACION LIBRE

La medición del comportamiento exploratorio en base a los criterios mencionados anteriormente, reveló los siguientes resultados:

a) Segmentos explorados: Los promedios de los segmentos explorados por las 10 ratas decorticadas y las 10 normales en cada sesión, están expresados en la figura 3, pudiendo en ella apreciarse lo siguiente:

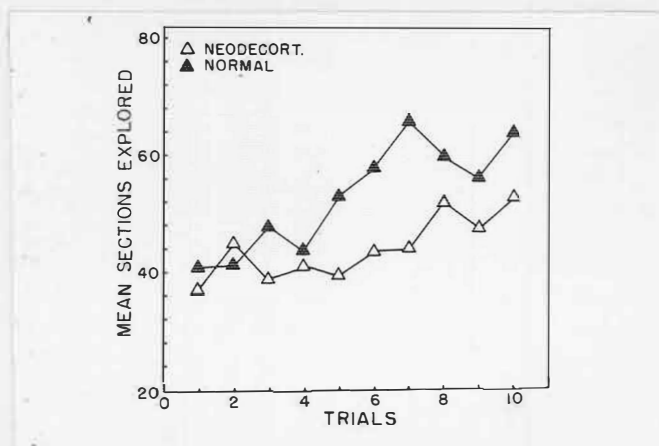


Fig. 3

Promedios de los segmentos explorados por las 10 ratas decorticadas y las 10 normales, durante los 10 ensayos de exploración libre. En la abscisa, están indicados los ensayos; en la ordenada, el promedio de segmentos (°)

(°) Las leyendas de los gráficos están en inglés, ya que este trabajo será enviado para su publicación a una revista de habla inglesa.

1.- Los animales decorticados tienen, en general, a lo largo de la experiencia, promedios más bajos que los animales normales. Esta diferencia es altamente significativa, ($p = .005$).

2.- En ambos grupos se observa un aumento de la exploratividad a lo largo de las sesiones; sin embargo, la comparación estadística de los segmentos recorridos en la primera y última sesión, da diferencias significativas solamente para el grupo normal, ($p < .025$).

b) Intentos de segmento: Los animales decorticados intentaron introducirse sistemáticamente en menos segmentos que los animales normales, ($p < .005$).

c) Intentos de cortina: En la figura 4 se han graficado los promedios de los intentos de atravesar cortinas que realizaron los animales de ambos grupos, durante los 10 días de experiencia.

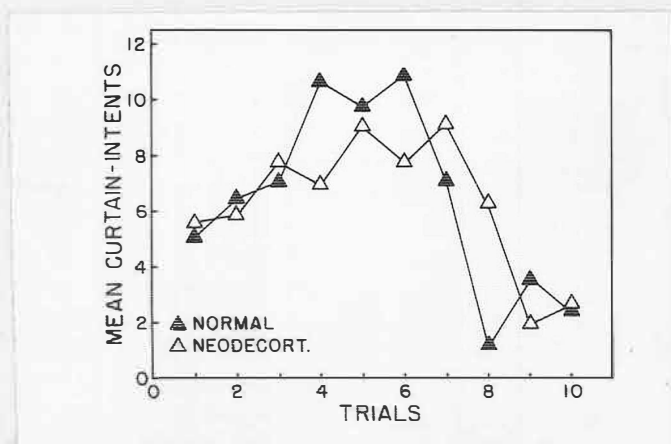


Fig. 4

Promedios de los intentos de atravesar la cortina, de los 10 animales decorticados y los 10 normales, durante las 10 sesiones. En la abscisa, los ensayos; en la ordenada, los intentos.

La comparación estadística de estos promedios no arroja diferencias significativas entre los intentos de los animales decorticados y los normales. En la figura se observa que ambos grupos evidencian un aumento progresivo de dichos intentos hasta los ensayos 6 y 7, para luego disminuir en forma brusca durante las últimas sesiones.

d) T exploradas: Se encuentran expresados en la figura 5 los promedios de las T exploradas por las 10 ratas decorticadas y las 10 normales, en cada sesión.

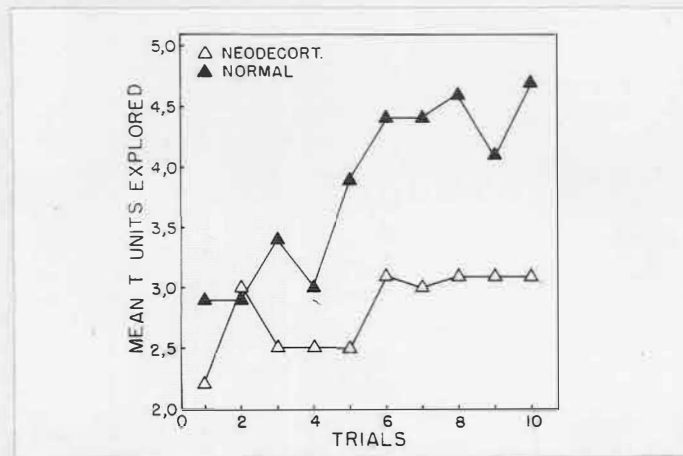


Fig. 5

Promedios de las T exploradas por las 10 ratas decorticadas y las 10 normales, en cada sesión. En la abscisa, los ensayos; en la ordenada, el promedio de T.

Este gráfico nos muestra lo siguiente:

- 1.- Los promedios de los animales decorticados están, en general, por debajo de los promedios de los animales

normales, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, ($p < .005$).

- 2.- El número de T recorridas aumenta para ambos grupos a lo largo de la experiencia, hecho que se hace especialmente evidente en los animales normales a partir de la 4^a sesión. Si comparamos las T exploradas por las ratas decorticadas en la primera y última sesión, no encontramos diferencias sistemáticas entre ellas; esta misma comparación en las ratas normales, en cambio, indica diferencias significativas, ($p < .005$).

Además de los criterios anteriores para medir el comportamiento exploratorio, nos pareció también importante considerar otros índices de exploratividad, como por ejemplo, el avance del animal dentro del laberinto. Creemos que, el explorar la primera T no expresa la misma tendencia exploratoria que recorrer todas las unidades del laberinto, aún cuando en ambas situaciones los animales hubieran recorrido el mismo número de segmentos.

En la tabla 1 se ha indicado el número de veces que cada animal, de ambos grupos, recorriera todo el laberinto (las 5 T) durante esta experiencia.

Tabla 1

Número de veces que las ratas de ambos grupos recorrieron todo el laberinto (las 5 T) a lo largo de la experiencia.

RATAS Nº	DECORTICADAS	NORMALES
1	0	1
2	6	5
3	0	7
4	9	4
5	0	7
6	6	4
7	8	8
8	0	0
9	4	5
10	1	6

Estas cifras demuestran que, entre las ratas normales, hay una sola que nunca recorrió el laberinto en toda su extensión; entre las decorticadas, en cambio, hay 4 animales que no lo recorrieron completamente. Por otra parte, si tomamos como base los 100 ensayos de exploratividad libre (10 animales en un ensayo diario durante 10 días), tenemos que, entre las ratas normales, hay 3 ensayos - de los 100 - en que el animal no exploró más allá de la primera T. Entre las ratas decorticadas, hay 38 ensayos - de los 100 - en los cuales exploraron solamente la primera T.

"Saciadad" de la conducta exploratoria.-

No se observa reducción de la conducta exploratoria de sesión a sesión (Figs. 3 y 5); por el contrario, se aprecia más bien un aumento de los valores a lo largo de las sesiones, especialmente en los animales normales. En la conducta exploratoria intrasesión, en cambio, como puede verse en la figura 6, se manifiesta la ya clásica curva de la saciedad; es decir, el número de segmentos explorados va disminuyendo en los sucesivos periodos de 2 minutos, tanto en los animales normales como en los decorticados. El índice de saciedad de ambos grupos no se diferencia significativamente.

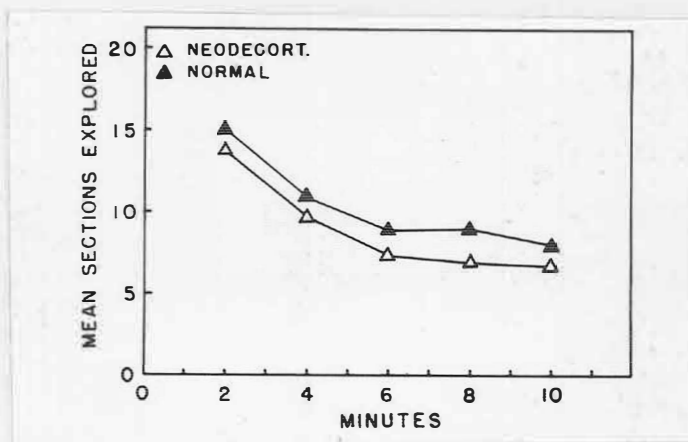


Fig. 6

Promedios de los segmentos recorridos en las 10 sesiones por los 10 animales decorticados y los 10 normales, en cada unidad de 2 minutos. En la abscisa, las unidades de 2 minutos; en la ordenada, el promedio de segmentos.

CUADRO RESUMEN

DE LAS COMPARACIONES ESTADISTICAS DURANTE
LA EXPERIENCIA DE EXPLORACION LIBRE

- 1.- Comparación de los promedios de los segmentos explorados por ambos grupos, durante las 10 sesiones:

Grupo D - Grupo N : Significativo al 5 por mil.

- 2.- Comparación de los segmentos explorados por las ratas de un mismo grupo, entre la primera y la última sesión:

Grupo D (1^a - 10^a): Al azar.

Grupo N (1^a - 10^a): Significativo al 25 por ciento.

- 3.- Comparación de los promedios de intentos de explorar segmentos de ambos grupos, durante las 10 sesiones:

Grupo D - Grupo N : Significativo al 5 por mil.

- 4.- Comparación de los promedios de intentos de atravesar cortinas de ambos grupos, durante las 10 sesiones:

Grupo D - Grupo N : Al azar.

- 5.- Comparación de los promedios de T exploradas, durante las 10 sesiones, por los animales de ambos grupos:

Grupo D - Grupo N : Significativo al 5 por mil.

- 6.- Comparación de las T recorridas por las ratas de un mismo grupo, en la primera y la última sesión:

Grupo D (1^a - 10^a) : Al azar.

Grupo N (1^a - 10^a) : Significativo al 5 por mil

- 7.- Comparación de los índices de saciedad de ambos grupos:

Grupo D - Grupo N : Al azar.

2.- EXPLORACION MOTIVADA (aprendizaje latente)

En la figura 7 se han graficado los valores obtenidos en nuestra experiencia de exploración motivada, es decir, cuando el animal está deprivado de alimento y obtiene comida en el extremo final del laberinto (meta). En el lado izquierdo de la Fig. 7, se encuentran los promedios (en minutos) del tiempo que emplearon las 10 ratas decorticadas y las 10 normales en llegar a la comida, durante los 4 ensayos que duró la experiencia. Se observa que, frente a esta nueva situación, el grupo decorticado manifiesta un comportamiento muy diferente al del grupo normal, puesto que los promedios de los tiempos empleados por las ratas decorticadas son considerablemente mayores que los de las ratas normales. Si consideramos los errores cometidos, cuyos promedios se indican en el lado derecho de esta misma figura, obtenemos un resultado similar al anterior.

Haciendo, sin embargo, un análisis más fino de los datos obtenidos a lo largo de nuestra investigación, constatamos que las ratas decorticadas que tuvieron performances más deficientes en esta etapa, fueron justamente las mismas que durante la etapa de exploración libre, recorrieron menos segmentos y menor número de T. Basándonos en estas observaciones, dividimos nuestra población de ratas decorticadas en dos grupos: Grupo A, formado por los animales que habían recorrido por lo menos 2 veces todo el laberinto (ratas 2 - 4 - 6 - 7 - 9),

y Grupo B, formado por los animales que no habían cumplido este criterio, arbitrariamente establecido (ratas 1 - 3 - 5 - 8 - 10).

En la figura 8 hemos reproducido los resultados de estos grupos. La línea de puntos indica los promedios de las 5 ratas del grupo A; la línea quebrada, los promedios de las 5 ratas del grupo B. Comparando en este gráfico los promedios de ambos grupos decorticados con el del promedio del grupo normal, podemos apreciar que tanto con el criterio tiempo, como con el criterio errores cometidos, el grupo B muestra valores muy inferiores a los de los animales normales. El grupo A, en cambio, presenta valores muy semejantes a los del grupo normal. Cabe observar, sin embargo, que no obstante esta semejanza, en la primera sesión de exploración motivada (ensayo 11), el rendimiento de los animales decorticados del grupo A es ligeramente inferior al de los animales normales, especialmente en los errores.

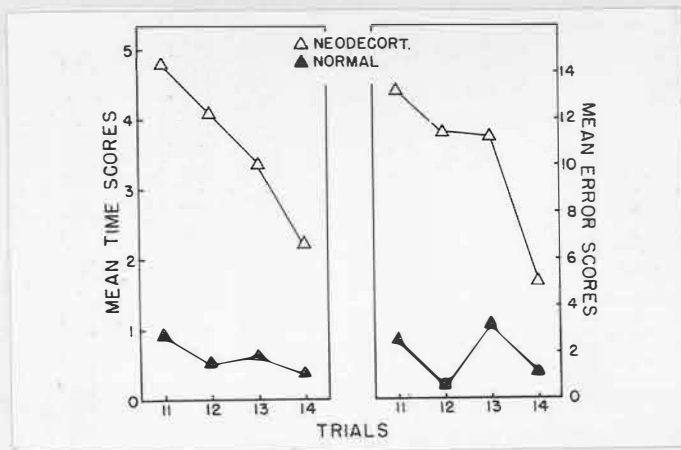


Fig. 7

Lado izquierdo: Promedios del tiempo empleado por las 10 ratas decorticadas y las 10 normales en llegar a la comida, durante los 4 ensayos de exploración motivada. En la abscisa, los ensayos; en la ordenada, el promedio del tiempo (en minutos).

Lado derecho: Promedios de errores cometidos por las 10 ratas decorticadas y las 10 normales, hasta llegar a la comida, durante los 4 ensayos de exploración motivada. En la abscisa, los ensayos; en la ordenada, el promedio de errores.

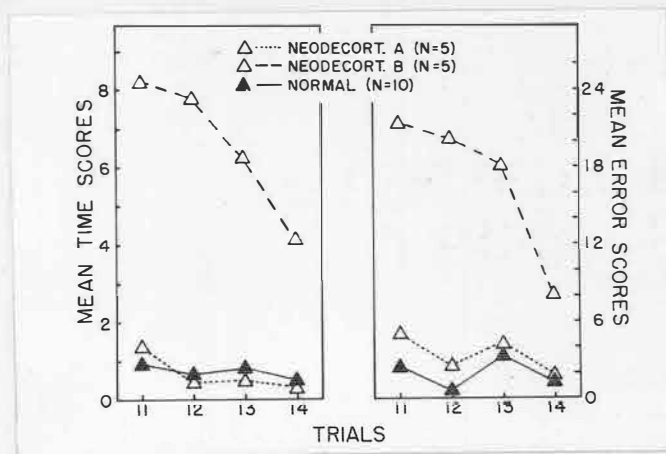


Fig. 8

Lado izquierdo: Promedios del tiempo empleado por los dos grupos de ratas decorticadas y de las 10 normales en llegar a la comida, durante los 4 ensayos de exploración motivada. En la abscisa, los ensayos; en la ordenada, el promedio del tiempo (en minutos).

Lado derecho: Promedios de errores cometidos por los animales de los dos grupos decorticadas y por los 10 normales hasta llegar a la comida, durante los 4 ensayos de exploración motivada. En la abscisa, los ensayos; en la ordenada, el promedio de errores.

3.- CONTROL DE LA ACTIVIDAD (en la rueda de actividad)

En la tabla 2 se indican el número de revoluciones de la rueda, determinadas por la actividad de las 10 ratas decorticadas y las 10 normales durante los períodos de 10 horas y 24 horas. En ella puede observarse que, tanto en el período de 10 horas como en el de 24 horas, los animales decorticados realizaron significativamente menor número de revoluciones que los animales normales. Se aprecia, también, en las ratas de ambos grupos, un amplio rango de valores durante los dos períodos.

Tabla 2

Número de revoluciones de la rueda determinadas por la actividad de cada rata de ambos grupos, durante los períodos de 10 y 24 horas.

RATAS	PERIODO DE 10 HORAS		PERIODO DE 24 HORAS	
	Decortica- cadas	Norma- les	Decortica- cadas	Norma- les
1	9	3	51	4
2	30	213	36	1.409
3	179	1.450	229	2.345
4	1.046	710	1.780	861
5	81	658	138	1.283
6	156	1.784	156	1.810
7	362	1.059	532	2.107
8	15	911	74	2.031
9	26	5	114	587
10	36	295	67	304
Totales	1.940	7.088	3.177	12.741

Control anatómico.-

La figura 9 muestra la representación gráfica de las lesiones efectuadas en 5 ratas del grupo decorticado. En negro, aparecen las regiones en que se extirpó toda la neocorteza; en achurado, aquellas regiones en que sólo se extirparon las capas más superficiales de ella.

Los resultados del estudio anatómico, en cuanto al porcentaje de neocorteza extirpada, son los siguientes:

<u>Rata N°</u>	<u>Porcentaje total de neocorteza lesionada</u>
1	68,1
4	80,3
5	72,7
7	65
9	66,4
<hr/> N : 5	<hr/> ̄ : 70,5

Como puede apreciarse en esta figura, las lesiones en general, abarcan gran parte de la cara dorsal; y de la cara lateral, hasta la fisura rinal.

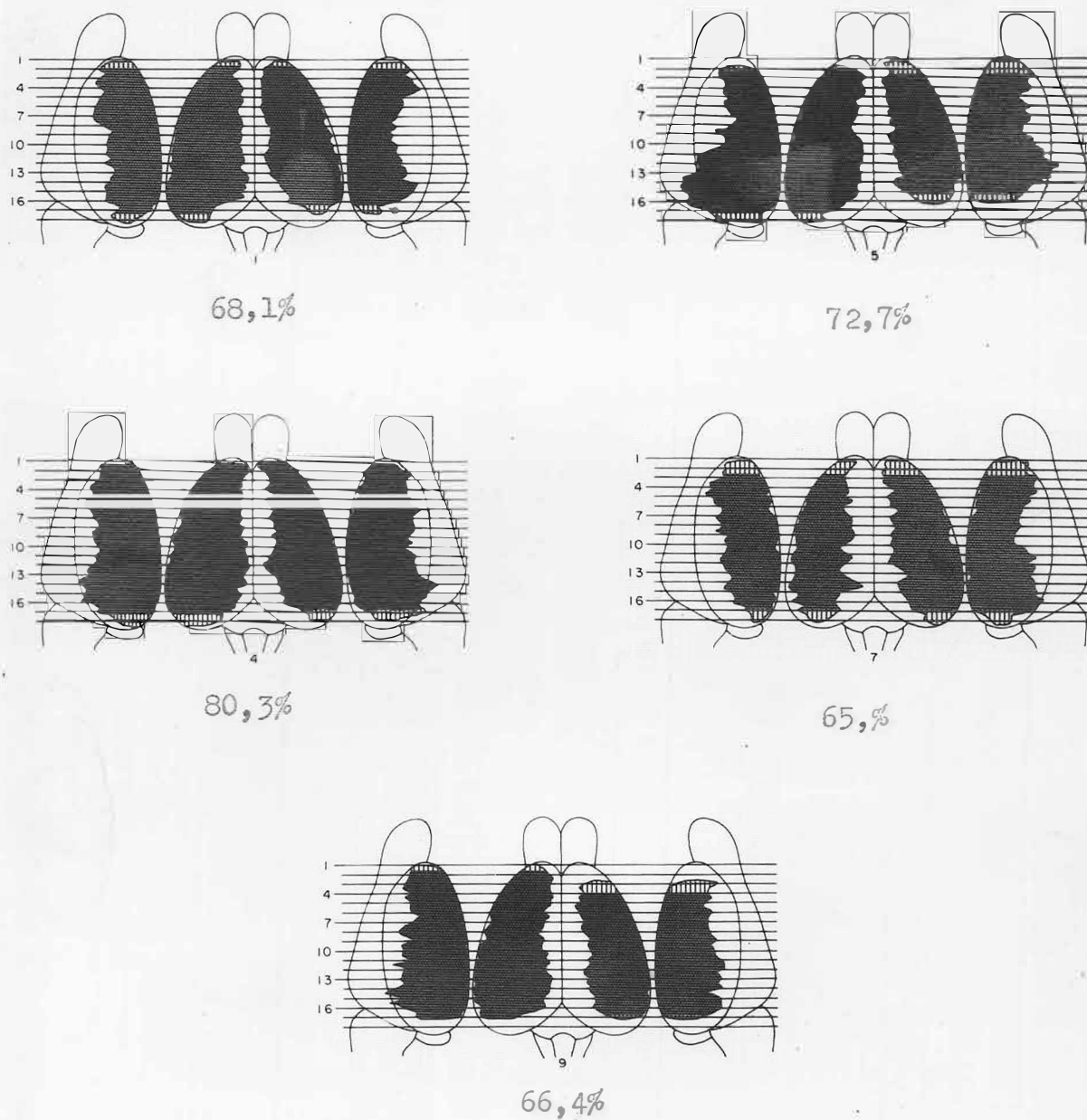


Fig. 9

Reconstrucción, según el método de Lashley, de las lesiones efectuadas en 5 ratas. Se muestran las caras laterales, izquierda y derecha, y la cara dorsal de cada cerebro. La zona teñida de negro corresponde a la extirpación completa de la corteza. La zona achurada, a la lesión incompleta de la corteza.

DISCUSION

Nuestros resultados confirman la hipótesis que nos planteamos en el sentido que ratas con una casi completa ablación de la neocorteza, son menos exploradoras que ratas normales. Esto se comprobó con todos los criterios empleados.

Los datos de nuestra investigación sugieren las interpretaciones siguientes: 1) Los animales decorticados exploran menos porque el déficit sensorial reduce las posibilidades para que los estímulos ambientales activen los mecanismos exploratorios intrínsecos. 2) La decorticación ha disminuido el nivel de excitabilidad general, lo que implicaría una mayor pasividad del animal, y una reducción de sus tendencias exploratorias. 3) Perturbaciones estrictamente motoras podrían imposibilitar al animal para expresar su conducta exploratoria.

Resulta fácil comprender la importancia que lo exteroceptivo tiene en el comportamiento exploratorio, si pensamos que la estimulación sensorial además de servir como elemento que evoca la tendencia, llega a constituirse en el "objeto" o "recompensa" de la misma. Este hecho es, probablemente, uno de los factores que aumentan la complejidad de esta conducta. Entre los diversos autores que han estudiado el impulso que nos ocupa, han sido tal vez Montgomery, (1953; 1954); Harlow, (1953); y Hebb, (1959) quienes han puesto mayor énfasis en el rol funda-

mental que los estímulos externos tienen en el comportamiento exploratorio. Montgomery y Zimbardo, (1957), en una investigación sobre los efectos de la privación sensorial, expresan que, "al menos para la rata, la conducta exploratoria en un laberinto, depende principalmente de la estimulación externa y no de tendencias como "ejercicio" o "aburrimento" o de impulsos basados en el hambre y la sed," (pág. 228).

Nuestras lesiones extensas (de aproximadamente un 70%), han comprometido prácticamente todas las modalidades sensoriales excepto el olfato. Sabemos que en el recorrido de un laberinto se utilizan diversas claves sensoriales (Woodworth, 1956). El hecho que nuestras ratas decorticadas estén privadas, en gran parte, de la estimulación necesaria para elicitar el impulso exploratorio, nos parece una causa importante para explicar la menor exploratividad de nuestro grupo experimental. Autores como Hunter, (1930), sostienen que la falta de información sensorial es por sí misma suficiente para ser la causa de un detrimento en la capacidad de aprender un laberinto.

Los resultados del control de la actividad, medidos en la rueda de actividad, muestran que las ratas decorticadas fueron significativamente menos activas que las normales. Este hecho coincide con la impresión recogida a lo largo de toda nuestra experiencia, en el sentido que los animales decorticados eran más pasivos que los normales. Por otra parte, algunos autores como Bard y V.B. Mountcastle (1947) comunican que gatos a los cuales se les había extirpado toda la neocorteza llegaban

a ser animales notablemente plácidos con aumento del umbral de sus respuestas emocionales. A este hecho se agrega la observación efectuada por nosotros referente a que la rata decorticada tiende a expresar en menor grado la actividad espontánea propia de los animales normales.

Otro factor que podría estar indirectamente relacionado con la menor actividad del grupo decorticado, es la posible alteración del equilibrio neuro-hormonal. Hay algunas evidencias sobre los efectos que las perturbaciones glandulares ejercen sobre la actividad espontánea de las ratas (David Reed, 1947). Estos trastornos endocrinos podrían también ser los responsables de las perturbaciones del pelaje y las manchas de la cola, observadas en nuestras ratas decorticadas.

Es evidente que en nuestra experiencia el aspecto motor adquiere una gran importancia, por cuanto para manifestar su comportamiento exploratorio los animales deben deambular de un punto a otro del laberinto. Las perturbaciones del equilibrio observadas en nuestras ratas decorticadas, no parecen haber influido en la reducción de la actividad exploratoria, puesto que en un laberinto cerrado estos trastornos aparentemente no alteran la deambulación. Otros tipos de alteraciones motoras no fueron detectadas. Por estas consideraciones nos inclinamos a descartar la posibilidad que fallas estrictamente motoras sean las responsables de la menor exploratividad de nuestros animales decorticados.

Estaríamos, entonces, en condiciones de suponer que

la falla sensorial y la menor actividad serían elementos determinantes de la reducción de la conducta exploratoria de los animales decorticados.

Saciedad.- El instinto exploratorio se manifiesta más bien por necesidad de estímulos que por evitación de ellos; sin embargo, esta necesidad tiende también a satisfacerse o saciarse cuando el animal es sometido a una estimulación repetida. Este fenómeno de la saciedad ha sido observado en la rata por numerosos autores, (Berlyne, 1955; Montgomery, 1953) por lo cual nosotros solamente lo planteamos como un resultado adicional no expresado en las hipótesis experimentales. El hecho que durante nuestros 10 ensayos de exploratividad diaria no se observara saciedad en ninguno de los dos grupos, se debe probablemente a las características del laberinto y al haber sometido a los animales a un ensayo diario. Suponemos que esta situación les ha permitido una "recuperación espontánea" del impulso exploratorio como plantea Montgomery (1953). Sin embargo, al analizar la conducta exploratoria intra-sesión observamos que tanto en las ratas normales como en las decorticadas, hay una declinación gradual de ella a través del tiempo. Nos parece un tanto curioso que nuestros animales decorticados hayan tenido un índice de saciedad semejante al de los animales normales, lo que revela, en cierto modo, una conducta adaptada. Este hecho no nos sugiere por el momento ninguna posible interpretación.

Los resultados obtenidos en la etapa de aprendizaje latente han sido motivo de preocupación de nuestra parte. Hemos visto que a pesar de que el promedio de ratas decorticadas muestra una significativa reducción de la capacidad de utilizar adaptativamente las claves adquiridas, este promedio resulta un tanto equívoco si se considera que hay claramente dos grupos diferentes. Los animales del grupo B (poco exploradores, según nuestro criterio establecido) estuvieron lejos de manifestar aprendizaje latente; en cambio, los animales del grupo A (exploradores) se comportaron aparentemente en forma semejante a la de los normales. La coincidencia de estos dos factores: exploratividad y aprendizaje latente, nos llevarían a concluir que nuestra hipótesis fundamental se cumplió en el sentido que no habría aprendizaje latente por disminución de la tendencia exploratoria del animal decorticado. Cabría hacer notar, sin embargo, que dentro del grupo normal también encontramos dos animales que no cumplieron con nuestro criterio de haber recorrido, por lo menos, dos veces el laberinto en toda su extensión (poco exploradores) y, no obstante, una vez privados de alimento fueron capaces de mostrar rápidamente un comportamiento adecuado a la situación. Bien podría ser que en ello radicara la diferencia de comportamiento de ratas normales y decorticadas: que mientras para las primeras un solo recorrido completo del laberinto podría ser suficiente experiencia, las segundas requerirían un contacto más prolongado con la situación experimental para poder evidenciar aprendizaje latente.

Con estos dos grupos decorticados tan diferenciados (explorador y poco explorador), teníamos, pues, una buena oportunidad para analizar separadamente el valor de las dos condiciones que nos parecían determinantes para el aprendizaje latente: la conducta exploratoria en sí misma, por una parte, (adquisición de claves), y las posibilidades de integración central, (utilización de la experiencia previa).

En el grupo B, la coincidencia del elemento poca exploratividad y falta de aprendizaje latente, nos llevaría a concluir que nuestra hipótesis fundamental se cumplió, es decir, que la falta de aprendizaje latente se debía a una reducción de la conducta exploratoria. Para el grupo A también observamos la misma relación: ratas exploradoras evidencian aprendizaje latente. Sin embargo, si analizamos el rendimiento de estos animales en el primer ensayo de exploratividad motivada (sesión 11), vemos que, a pesar de mostrar en esta situación un comportamiento muy semejante al del grupo normal, las ratas decorticadas emplean ligeramente más tiempo y casi duplican los errores de las normales. Este hecho nos permite en cierto modo, valorar el rol que tienen los mecanismos centrales en el aprendizaje latente, puesto que la integridad de la corteza facilitaría la rápida y adaptativa utilización de las claves adquiridas previamente.

Nos ha resultado desconcertante el observar que en cada una de las tres situaciones a que hemos sometido a nues-

tros animales, - exploratividad libre, aprendizaje latente, control de la actividad -, aún cuando el grupo decorticado ha obtenido siempre valores promedios inferiores a los del grupo normal, se aprecia en las ratas decorticadas una gran variabilidad tanto en el aspecto cualitativo como en el cuantitativo, evidenciándose una tendencia a agruparse en ratas decorticadas "buenas" y ratas decorticadas "malas" (grupos A y B de nuestra experiencia motivada).

Parecería lógico suponer que uno de los factores que determinaría esta mayor variabilidad de las ratas decorticadas fuera el porcentaje de lesión; pero, si observamos nuestras reconstrucciones vemos que aparentemente no se evidencia relación directa entre la extensión de la lesión y el comportamiento exploratorio. Así, por ejemplo, el mayor porcentaje de lesión (80,3 %) corresponde a la rata 4 catalogada por nosotros como "buena", por ser la más exploradora; la rata 7, en cambio, que también era exploradora, presenta la lesión menos extensa de nuestras reconstrucciones (65 %). Por otra parte, a las ratas 1 y 5 conceptuadas como "malas", por ser las menos exploradoras, no corresponden las lesiones más extensas.

Ahora bien, ¿cómo explicarnos esta variabilidad?

Parecería que mientras más compleja es una conducta, más variable es su expresión de animal en animal. La respuesta flexión de una extremidad, por ejemplo, es más o menos semejante incluso de una especie a otra. La forma de recorrer un laberinto

rinto, o de abordar un problema, en cambio, es extraordinariamente flexible y pueden existir un sinnúmero de posibles soluciones.

La variedad de respuestas de un organismo debe estar necesariamente determinada por la densidad, riqueza y plasticidad de las conexiones anatómicas y relaciones funcionales del S.N.C. Maturana (1955) encontró, en la rata, que la cantidad de células en un área cualquiera de la corteza cerebral era igual a la de otra área del mismo tamaño; pero que la densidad, es decir, la distribución celular dentro del espacio era diferente de un punto a otro de la corteza. Estos resultados indican que las variaciones de grosor en distintas áreas de la corteza, en la rata, se deben a variaciones de la densidad de conexiones interneuronales. Este mismo autor observó, también, que el número total de células y el número de células por unidad de superficie, era diferente de un animal a otro.

Sería bien posible, entonces, postular que el eliminar una cierta cantidad de corteza no significa lo mismo para una rata que para otra, aunque la cantidad sea idéntica (o muy similar). Así, en un animal la ablación cortical puede haber eliminado ciertas conexiones, y otras diferentes en el segundo animal. Este enfoque parecería, a nuestro juicio, como una buena interpretación de la aún mayor variabilidad de la conducta exploratoria de las ratas decorticadas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los distintos criterios empleados llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1.- Nuestro grupo de ratas decorticadas es significativamente menos explorador que el grupo de ratas normales.
- 2.- La actividad del animal decorticado está también reducida.
- 3.- El promedio de las ratas decorticadas no manifiesta aprendizaje latente en una situación de motivación clásica de hambre. Sin embargo, tanto en la experiencia de exploración libre como en la motivada los animales del grupo decorticado se comportan como dos grupos diferentes, de manera que, mientras las ratas del grupo B evidencian un marcado detrimento por la lesión, las ratas del grupo A se comportan, en cierta manera, semejante a las normales.
- 4.- La falta de aprendizaje latente estaría fundamentalmente determinada por la reducción de las tendencias exploratorias y de la actividad general de los animales, (grupo B). Nuestros resultados sugieren, también, que los mecanismos centrales jugarían un rol en la capacidad de integrar adaptativamente las claves adquiridas, (grupo A).

- 5.- El índice de saciedad de la tendencia exploratoria intrasesión, no presenta diferencias significativas entre el grupo decorticado y el normal.

REFERENCIAS

- BARD, P. & MOUNTCASTLE, V.B. Some forbrain mechanisms involved in expression of rage with special reference to suppression of angry behavior. Res. Publ. Ass. nerv. ment. Dis., 1947, 27, 362-404. (Tomado del libro Feelings and Emotions. The Mooseheart Symposium. MacGraw-Hill, 1950.
- BERLYNE, D.E. The arousal and satiation of perceptual curiosity in the rat. J. comp. physiol. Psychol., 1955, 48, 238-246.
- BERLYNE, D.E. & SLATER, J. Perceptual curiosity, exploratory behavior and maze learning. J. comp. physiol. Psychol., 1957, 50, 228-231.
- BLOCH, S. & SANTIBANEZ, G. Latent learning in neodecorticated rats. 21st International Congress of Physiological Sciences, Buenos Aires, 1959; (Abstracts of Communications).
- BLODGETT, H.C. The effect of the introduction of reward upon the maze performance of rats. Univer. Calif. Publ. Psychol., 1929, 4, 113-134.

BUTLER, R.A. Incentive conditions which influence visual exploration. J. exp. Psychol., 1954, 48, 19-23.

DEMBER, W. & EARL, N. Analysis of exploratory, manipulatory and curiosity behavior. Psychol. Review 1957, 64, 91-96.

GIRDEN, E.; METTELSER, F.A.; FINCH, G.; CULLER, E. Conditioned responses in a decorticated dog to acoustic, thermal and tactile stimulation. J. comp. physiol. Psychol., 1936, 21, 367-385.

HARLOW, H.F. Motivation as a factor in the acquisitions of new responses. Nebraska Symposium on Motivation, 1, 24-49. Jones, M.R., Ed. University of Nebraska Press, Lincoln, Neb., 1953.

HARLOW, H.F. Mice, monkeys, men and motives. Psychol. Review 1953, 60, 23-32.

HERON, W. The pathology of Boredom. Scientific American, Enero 1957, 52-56.

HEBB, D.O. A Textbook of Psychology, 1959, W.B. Saunders & Company.

- HUNTER, H.S. A consideration of Lashley's theory of the equipotentiality of cerebral action. J. Gen. Psychol., 2, 455-468 (Tomado del libro Handbook of Psychological Research on the Rat; N.L. Munn Houghton, Boston, N. York, 1950).
- MAIER, R.N.F. The effect of cerebral destruction on reasoning and learning in rats. J. comp. Neurol., 1932, 54, 45-75 (Tomado del libro Handbook of Psychological Research on the Rat; N.L. Munn Houghton, Boston, N. York, 1950).
- MATURANA, H. Cell territories in the cerebral cortex of the rat. J. of Anat., 1955, 89, 572.
- MONTGOMERY, K.C. The relation between exploratory behavior and spontaneous alternation in the white rat. J. comp.physiol. Psychol., 1951, 44, 582-589.
- Montgomery, K.C. Exploratory behavior as a function of similarity of stimulus situations. J.comp.physiol. Psychol., 1953, 46, 129-133.
- Montgomery, K.C. The effect of the hunger and thirst drives upon exploratory behavior. J.comp,physiol.Psychol.,1953,46,315-319.
- Montgomery, K.C, The role of the exploratory drive in learning. J. comp. physiol. Psychol., 1954, 47, 60-64.

- MONTGOMERY, K.C. & SEGALL, M. Discrimination learning based upon the exploratory drive. J. comp. physiol. Psychol., 1955, 48, 225-228.
- MONTGOMERY, K.C. & ZIMBARDO, P.G. Effect of sensory and behavioral deprivation upon exploratory behavior in the rat. Perceptual and Motor Skills. 1957, 7, 223-229.
- PAVLOV, I.P. Los Reflejos Condicionados, México D.F. Ediciones Pavlov, 1942.
- PINTO, T. Symposium on brain mechanism and learning, Montevideo, 1959, CIOMS (en prensa).
- REED, J.D. Spontaneous activity of animals (a review of the literature since 1929). Psychological Bull., 1947, 44, 393-412.
- SIEGEL, S. Non Parametric Statistics : for the Behavioral Sciences, McGraw-Hill, New York, 1956.
- THISTLETHWAITE, D.A. A critical review of latent learning and related experiments. Psychol. Bull., 1951, 48, 97-129.

THORPE, W. H. Learning and instincts in animals. Harvard University Press 1956, Cambridge, Massachusetts.

WILCOXON, F. Some rapid approximate statistical procedures. American Cynamid Company, New York, 1949.

WOODWORTH, R.S. Experimental Psychology. H. Holt & Co., New York, 1956, 614-646.

UNIVERSIDAD DE CHILE
SEDE SANTIAGO ORIENTE
BIBLIOTECA CENTRAL