

UNIVERSIDAD DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CHILE



3 5601 01074 7305

INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES
PSICOLOGICOS QUE CONDICIONAN LA
CAPACIDAD DE APRENDIZAJE EN RATAS
CON LESIONES DE LA CORTEZA
CEREBRAL

TESIS PARA OPTAR AL TITULO
DE PSICOLOGO

WANDA FESSOA ALEJNIK
HERNAN MENDEZ ALVAREZ

Psicol.
P475
1960
C.1

1960

Psicología
P 475
1960
C.1

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE BIOLOGIA
Y CIENCIAS MEDICAS
INSTITUTO DE FISILOGIA

FACULTAD DE FILOSOFIA
Y EDUCACION
CATEDRA DE PSICOFISIOLOGIA

Director de Tesis TERESA PINTO DE HAMUY

**INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES
PSICOLOGICOS QUE CONDICIONAN LA
CAPACIDAD DE APRENDIZAJE EN RATAS
CON LESIONES DE LA CORTEZA
CEREBRAL**

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CS. SOCIALES
BIBLIOTECA

TESIS PARA OPTAR AL TITULO
DE PSICOLOGO

**WANDA PESSOA ALEJNIK
HERNAN MENDEZ ALVAREZ**

10143

SANTIAGO DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTO DOMINGO ORIENTE
BIBLIOTECA CENTRAL

1960

INTRODUCCION

Uno de los problemas mas interesantes de la Psicología es el aprendizaje, por cuanto este proceso constituye una de las formas básicas de adaptación del organismo a su ambiente. Para que esta adaptación se realice, los animales están dotados de mecanismos de reacción innatos y, además, de la capacidad de modificar estos mecanismos, en conformidad con las exigencias ambientales. A este proceso, de modificación del comportamiento por la experiencia, lo denominamos aprendizaje.

Debido a la importancia de los procesos de adaptación, se ha tratado de determinar y analizar los mecanismos que intervienen en su realización. Actualmente se considera al sistema nervioso, como el sustrato orgánico mas relacionado con los procesos de aprendizaje y adaptación. En consecuencia, la investigación de los mecanismos inherentes al aprendizaje se realiza mediante el estudio del sistema nervioso. Entre los métodos de investigación mas generalizados, está el empleo de lesiones o estimulaciones en diversas estructuras neurológicas y la observación y análisis de los efectos provocados por éstas en el comportamiento. Este procedimiento ha permitido establecer, con cierta seguridad, las funciones de determinadas estructuras y la localización de funciones vinculadas a los procesos de aprendizaje. Sin embargo, la mayor parte de los trabajos realizados en esta materia han dado más importancia a las variables neurológicas, tales como: extensión, ubicación de la lesión, técnica operatoria etc., sin dar tanto énfasis al estudio de otros factores que acompañan a estas variables. Entre estos factores podemos mencionar, edad del

sujeto, experiencia y condiciones ambientales, tanto en la fase pre-operatoria como en la fase post-operatoria.

Algunas investigaciones, recientemente realizadas, han señalado la importancia de los factores mencionados en sujetos sometidos a una lesión cerebral. Benjamin y Thompson (1959) estudiaron, en gatos recién nacidos y adultos a los cuales se les había removido las áreas sensoriales I y II, la capacidad de aprender un hábito de discriminación de rugosidad. Kennard (1942), por otra parte, investigó, en monjes, los diversos efectos que se producen, en la capacidad motora, según se realice la ablación de estas áreas corticales en animales jóvenes o adultos. Ambos autores coinciden al afirmar que el déficit producido en los sujetos, resulta menor si la lesión se produce en la infancia.

Otros autores han investigado la influencia de las condiciones ambientales post-operatorias, en los efectos producidos por una lesión cerebral. Al respecto, Meyer (1958), estudiando el problema de la reorganización del organismo, después de sufrir una lesión cerebral, observó que la riqueza de estímulos visuales, en el ambiente en que transcurre el período post-operatorio, influye favorablemente en la retención de un hábito visual. En relación con la experiencia post-operatoria, Harlow y Warren (1959), demostraron que el aprendizaje de diferentes problemas durante el período de recuperación de una lesión cerebral, mejora el rendimiento en la adquisición de un hábito determinado. Por otra parte, los autores mencionados establecieron que las pérdidas cuantitativas en el aprendizaje de discriminación, ocasionadas por lesiones corticales extensas, se atenúan después de un tiempo prolongado de entrenamiento.

Un aspecto interesante de este problema, que no ha sido exhaustivamente estudiado, lo constituye la influencia de la experiencia pre-operatoria del sujeto. Entendemos por experiencia de un sujeto determinado, la captación y elaboración individual de factores ambientales, que condicionan su comportamiento.

Sobre este particular, Naimo (1948), considera que la variabilidad de los efectos observados, en sujetos con lesiones en el lóbulo frontal, depende en mayor grado de factores psicológicos (especialmente nivel de motivaciones) que de las características específicas de la lesión (extensión, ubicación). Una opinión similar expresan Ruesch, Harris y Bowman (1945), al estudiar la personalidad pre- y post-traumática, en sujetos que han experimentado traumatismos craneoencefálicos. Estos autores estiman que la personalidad post-traumática depende más de la personalidad pre-traumática, que de las características particulares de la lesión. Para establecer estas conclusiones, los investigadores mencionados valoraron adecuadamente, como elementos integrantes de la personalidad pre-traumática del sujeto, su inteligencia, adaptación social, comportamiento en la vida diaria y grado de neuroticismo.

Los argumentos que preceden, permiten establecer que los efectos de una lesión cerebral, no sólo dependen de las características particulares de la referida lesión, sino que también, y en grado significativo, de los restantes factores destacados. Aún cuando esta afirmación ha sido mencionada, como una conclusión secundaria en numerosos trabajos, no se ha realizado un estudio sistemático, que permita establecer con certeza las relaciones y equivalencias entre la personalidad pre y post-traumática. La dificultad de este análisis reside en la complejidad y cantidad de las variables que inter-

vienen en el problema y en la dificultad de su evaluación y control.

Como se han efectuado relativamente pocos trabajos tendientes a valorar la influencia del factor experiencia pre-operatoria, resulta que los efectos de determinadas lesiones sobre el proceso de aprendizaje, realizados hasta la fecha, sólo nos ofrecen un aspecto parcial y limitado del problema.

Si se considera que el comportamiento corresponde a la adaptación del organismo a un conjunto de situaciones esencialmente dinámicas, inter-relacionadas entre ellas y con situaciones experimentadas anteriormente, se aprecia claramente la importancia del rol que juega, en este complejo proceso, toda la experiencia que posea el sujeto y como ésta determinará, en un grado importante, el comportamiento post-traumático del sujeto. Así lo demostró Meyer (1958), en uno de sus trabajos, realizados con monos, donde estudió comparativamente dos grupos de animales, con y sin experiencia respectivamente, en el aprendizaje de hábitos de discriminación sensorial. La totalidad de estos animales fueron sometidos al aprendizaje de un hábito de discriminación de cualidades de objetos, luego se les extirpó a ambos grupos la corteza temporal y se estudió la retención del hábito ya adquirido. Los resultados indicaron una pérdida significativa del hábito en los animales con escasa experiencia, en cambio los animales que poseían una mayor experiencia demostraron poca o ninguna pérdida en la retención del hábito. Otra comprobación de la influencia de la experiencia pre-operatoria, la encontramos en un trabajo realizado por Orbach y Fantz (1958). Estos autores entrenaron un grupo de monos en problemas de discriminación y los sobre-entrenaron en algunos de estos hábitos, sometiénolos posteriormente a una neocortecación del área temporal. Los resultados obtenidos demostraron que aquellos hábitos

practicados durante un período adicional, fueron los menos afectados por la intervención y, además, que la readquisición de los otros hábitos, se logró en forma más rápida que su adquisición original.

Los resultados de ambas experiencias indican que la experiencia pre-operatoria es uno de los factores importantes, que condicionan el comportamiento post-operatorio de los animales.

Por otra parte, diversos trabajos realizados en el Instituto de Fisiología de la U. de Chile, plantearon algunas interrogantes relativas a la importancia que pudiese tener la experiencia pre-operatoria y la calidad de esta experiencia en la adquisición de un hábito visual post-operatorio. En efecto, en estos trabajos se pudo establecer que ratas decorticadas sin experiencia pre-operatoria, eran incapaces de adquirir un reflejo condicionado visual, en cambio, las ratas con experiencia pre-operatoria en un reflejo condicionado visual, podían readquirir este reflejo después de una decorticación.

Estos resultados permitirían dos interpretaciones: una de ellas sugeriría que el aprendizaje post-operatorio se posibilita, porque persiste en alguna forma la asociación específica entre estímulo condicionado e incondicionado. La otra posibilidad consideraría que el valor de facilitación del aprendizaje pre-operatorio residiría, principalmente, en la actividad de aprender y no en la asociación de los estímulos empleados. La primera interpretación supone que lo más importante, para adquirir un hábito post-operatorio, es la igualdad de estímulos empleados, antes y después de la lesión. La segunda acentuaría la importancia en el proceso global de aprendizaje, atribuyéndole un efecto modificador más generalizado, que facilitaría el aprendizaje post-operatorio.

Con la finalidad de contribuir al análisis de estas interrogantes, se planeó el presente trabajo. En él se analizarán dos aspectos de este problema. Uno de ellos se refiere al valor de la experiencia pre-operatoria en la adquisición de un hábito visual, después de una decorticación. El otro considera la especificidad de la experiencia, valorando la influencia de la similitud o diversidad de los aprendizajes pre y post-operatorios, en relación con el rendimiento obtenido en el aprendizaje post-operatorio.

Con el propósito indicado, se comparará el aprendizaje de un reflejo condicionado visual en tres grupos de ratas decorticadas. Uno de los grupos tendría experiencia pre-operatoria en un reflejo condicionado auditivo y sería entrenado durante el curso de este experimento. Los dos grupos restantes se obtendrían de trabajos realizados en el Instituto de Fisiología, poseyendo uno de ellos experiencia previa en un reflejo condicionado visual y el otro no tendría experiencia.

Inicialmente se compararía el aprendizaje del grupo de ratas con experiencia en un hábito auditivo, con el grupo de ratas sin experiencia. Si el resultado evidenciara que no había diferencias en el rendimiento alcanzado por ambos grupos, manteniéndose el mismo bajo nivel correspondiente a animales sin experiencia, la conclusión sería que el aprendizaje previo, de un reflejo distinto al que se pretende implantar después de la lesión, carece de eficacia en cuanto a facilitar el aprendizaje post-operatorio. En cambio, si el rendimiento alcanzado por el grupo con experiencia resultase significativamente superior al otro, se demostraría que esta experiencia ha facilitado el aprendizaje post-operatorio, favoreciendo, en consecuencia, la interpretación que asigna un rol generalizado de facilitación a la experiencia pre-operato-

ria.

No obstante, en este último caso, persistiría la duda de saber la importancia relativa de la especificidad, dentro de la experiencia pre-operatoria. En tal circunstancia sería necesario comparar el aprendizaje post-operatorio de los animales con experiencia previa a la decorticación. Uno de ellos sería nuestro grupo experimental (con experiencia en un reflejo condicionado auditivo). El otro estaría constituido por animales con experiencia pre-operatoria en un reflejo condicionado visual que, como lo demuestran las experiencias anteriormente citadas, son capaces de readquirir el reflejo después de la lesión.

Si el resultado de esta comparación mostraba semejanzas en el rendimiento de ambos grupos, se podría inferir que la especificidad de la experiencia pre-operatoria no influye en el rendimiento post-operatorio. Si, por el contrario, el grupo de animales con experiencia en un reflejo condicionado visual alcanzaba un rendimiento significativamente superior, se establecería que el factor especificidad de la experiencia pre-operatoria es un factor importante, que contribuye a mejorar el rendimiento después de la decorticación.

METODICA

1.- Animales.

Se emplearon doce ratas albinas hembras, sin experiencia, tomadas al azar, procedentes del vivero de la cátedra de Fisiopatología de la Escuela de Medicina, U. de Chile. Su peso oscilaba entre 90 y 110 grs. Se comenzaron a entrenar alrededor de los dos o tres meses, ya que estudios hechos con respecto a esta variable indican que es la edad óptima, para la adquisición de una respuesta condicionada. (Liu, 1927).

2.- Cámara de entrenamiento.

En nuestra experiencia se utilizó una cámara especialmente diseñada para estudiar las respuestas condicionadas, de tipo instrumental, en ratas (fig. 1). Se trata de una cámara cerrada, construida de material aislante acústico. Las dimensiones interiores eran: 50 cm. de largo, 28 cm. de ancho y 26 cm. de alto. El interior estaba dividido por una pared en dos compartimentos iguales, A y B. La pared divisoria tenía, en su parte media superior, un orificio circular de 3 cm. de diámetro para el paso del estímulo luminoso y, en su parte inferior, una puerta metálica de vaivén, suspendida por un eje horizontal. La puerta se mantenía cerrada por medio de un vistago metálico, que era accionado desde el exterior. El piso del compartimento A estaba cubierto por una rajilla metálica, que se podía cargar eléctricamente. La tapa era de ajuste hermético y podía accionarse mediante un sistema de poleas, para abrirla y cerrarla con facilidad. En la tapa ya descrita se

encontraban: sobre el compartimento A, un pequeño altoparlante que emitía los estímulos sonoros y una ampolleta eléctrica, de 0,9 Watts, para la iluminación permanente del compartimento; una pequeña ventana de doble vidrio, colocada en la tapa, permitía la observación del animal desde el exterior. Sobre el compartimento B, se encontraba un reflector eléctrico de 6 Watts, que proporcionaba los estímulos condicionados, los que pasaban a través del orificio circular ya mencionado.

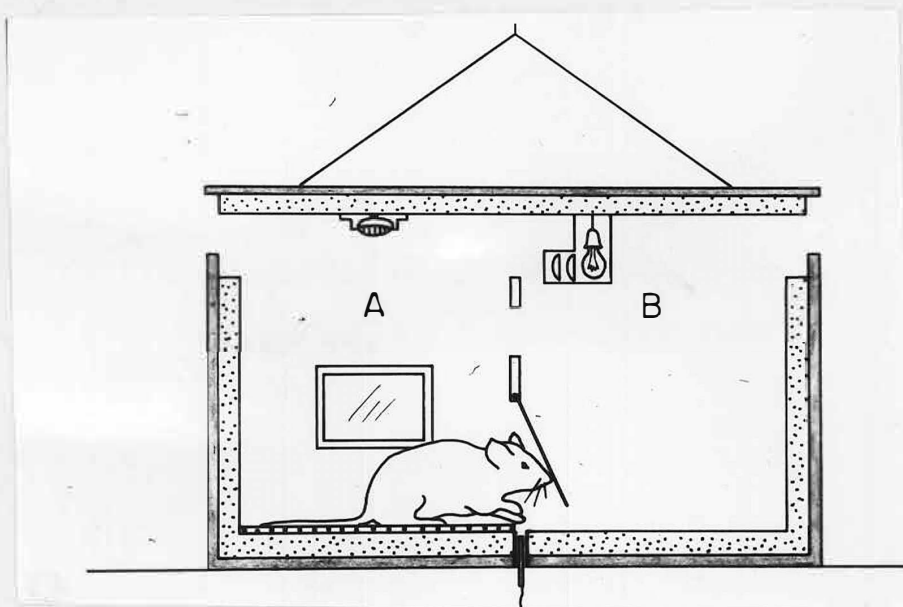


Fig. 1. Cámara de condicionamiento.

3.- Procedimiento.

a) Adaptación.— La cámara de condicionamiento descrita, estaba ubicada en una pieza semi-óptica. Durante la experimentación la pieza se mantenía oscura y la diferencia de iluminación del local, con el interior de la cámara, impedía al animal ver hacia el exterior.

Las ratas fueron sometidas a un período de adaptación a la situación experimental, durante cinco sesiones. Cada animal fué manipulado individualmente, considerándose esencialmente que la duración y forma de dicha manipulación fuese igual para todos. (Bernstein, 1957). Se colocaba al animal en el compartimento A de la cámara, con la puerta de intercomunicación desenchavada. Si el animal atravesaba la puerta y exploraba el compartimento B, se lo colocaba nuevamente en A; si pasaba por lo menos cuatro veces, durante un lapso de cinco minutos, se daba por terminada la sesión. Si se cumplía el tiempo máximo, diez minutos, de permanencia en A, sin que hubiese pasado, el experimentador ayudaba a la rata, espújandola suavemente a través de la puerta, para que explorara el compartimento B. Cumplidas cinco sesiones de adaptación se dió comienzo al condicionamiento propiamente tal.

b) Entrenamiento.-- Se trabajó con cada animal en forma individual. El animal era colocado en el compartimento A, manteniéndose la puerta de intercomunicación enchavada. Se esperaba que el animal estuviera relativamente tranquilo para dar el estímulo condicionado, (EC) que consistía en un sonido de 2400 C. seg. y de una intensidad de 11,5 decibeles, sobre el umbral auditivo de condicionamiento. Dos segundos después del tono, se aplicaba una descarga eléctrica, empleada como estímulo incondicionado (EI). La intensidad de la descarga eléctrica se adecuaba según la excitabilidad del animal, variando entre 12 y 45 Volt. El intervalo entre el EC y el EI, fijado en dos segundos de duración, se regulaba automáticamente, mediante un control electrónico. Simultáneamente con dar el EC se desenchavaba la puerta, dando así oportunidad al animal para evitar la descarga eléctrica. Cada sesión de condicionamiento

se componía de 10 ensayos. Las sesiones se efectuaban con una frecuencia de dos veces por semana, hasta obtener de cada animal el criterio de aprendizaje. Este criterio era un mínimo de 90 % de respuestas condicionadas instrumentales de evitación, (RCIE), durante dos sesiones consecutivas. En cada ensayo los animales eran acariciados por el experimentador para tranquilizarlos y no se continuaba la sesión mientras no se consiguiera este objetivo.

c) Recortización.-- A medida que las ratas alcanzaban el criterio de aprendizaje, eran sometidas a una operación de neocortización total. Se anestesiaron previamente con Nembutal (Pentobarbital Sódico). Se practicó una incisión media sagital de los planos blancos y se extrajo la pared craneal necesaria con una rugina, sin volverse a colocar. La corteza fue succionada con una fina pipeta de vidrio. Después de la operación se los mantuvo en cajas individuales, durante una semana, permaneciendo en un ambiente térmico adecuado. El grupo quedó reducido a ocho ratas, debido a la muerte de cuatro de ellas.

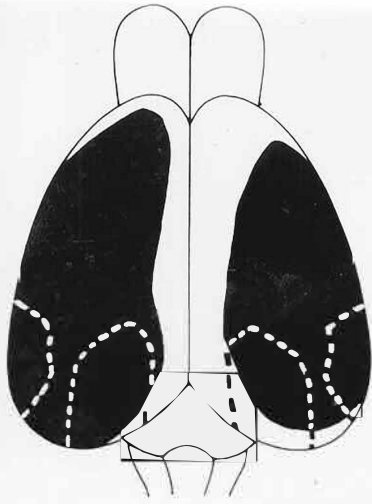
d) Retención.-- Quince días después de la operación se hizo una prueba de retención, que consistió en dar el estímulo condicionado sin refuerzo, con el propósito de probar si el hábito adquirido se retenía después de la operación.

e) Reentrenamiento.-- Terminada la prueba de retención, se comenzó el reentrenamiento de los animales, utilizando en este caso como EC un destello luminoso de 0,90 segundos de duración. El resto del procedimiento fue idéntico al anterior.

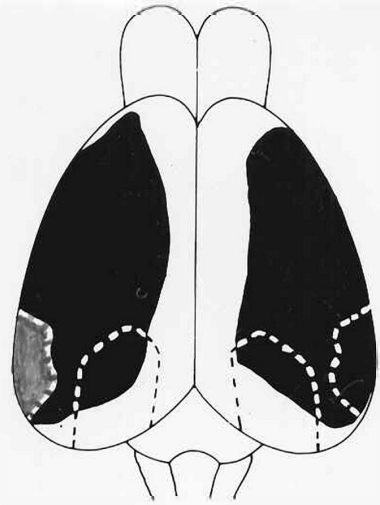
f) Control anatómico.-- Tres meses después de la operación,

Los animales fueron sacrificados. Los cerebros fueron perfundidos en una solución salina de 37° y luego con formalina al 10%. Los límites del área lesionada fueron teñidos, con la finalidad de hacerlos evidentes en la fotografía. Se fotografiaron los cerebros en tres posiciones: lateral izquierda, lateral derecha y dorsal. Esto permitió la visión dorsal y lateral de las lesiones. Posteriormente el área lesionada, demarcada en la fotografía, se calcó en el esquema standard de cerebro de rata, empleado por Lashley (1941). Utilizando este esquema, se recortó y pesó la corteza total y las áreas lesionadas, calculando, para cada animal, el porcentaje de corteza atirpada.

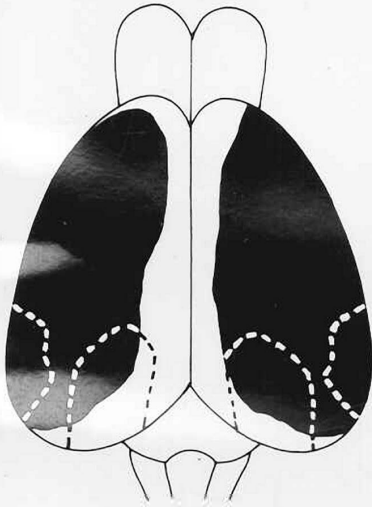
La figura 2 muestra la visión dorsal de algunos cerebros de ratas, calcados en el esquema diseñado por Lashley. El área en negro corresponde a la ~~memoria~~ ~~atirpada~~. La línea discontinua encierra las áreas auditivas y visuales que corresponden a la proyección cortical de los cuerpos geniculados externos e internos del tálamo respectivamente.



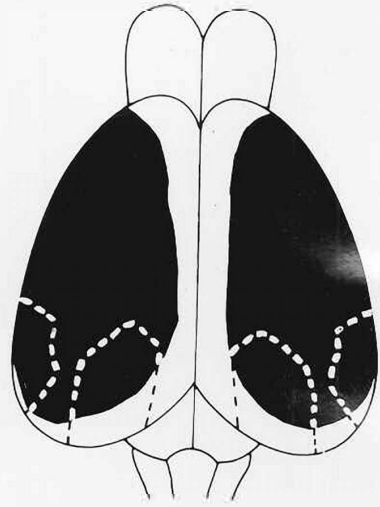
R 4



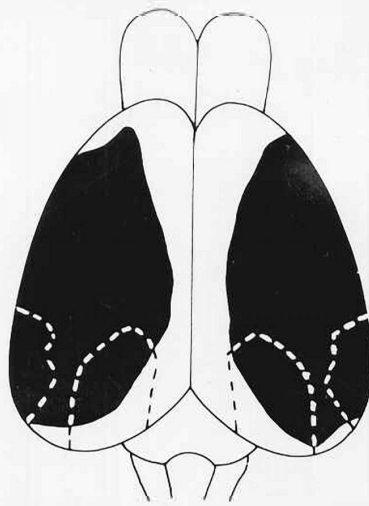
R 6



R 5



R 10



R 12

Fig. 2

RESULTADOS

Comportamiento general.— Los animales normales, en su mayoría, escapaban hacia la puerta desde los primeros ensayos, al recibir la descarga eléctrica, refugiándose en el otro compartimento. Estos mismos animales, después de la operación, mostraron menor reactividad a la descarga eléctrica, por lo que fue necesario aumentar la intensidad.

Dos de los animales decorticados no escaparon al shock durante las primeras cuatro sesiones. El resto de los animales decorticados escaparon al shock, desde las primeras sesiones. Una característica común a todos los animales fue la variabilidad del número de RC, que daban de una sesión a otra. Esta característica se acentuó en los animales decorticados.

En la prueba de retención no se observó respuesta condicionada en ninguno de los animales. No obstante, se pudieron observar reacciones de alerta al sonido e intentos de pasar la puerta. En algunas ocasiones no se observó ningún tipo de respuesta.

1.— Resultados cuantitativos.— En las tablas, que se presentan a continuación, aparece el número de RC dadas por cada animal en las diferentes sesiones. La tabla I corresponde a las respuestas obtenidas durante el entrenamiento empleando un estímulo condicionado auditivo. Este entrenamiento se continuó hasta la sesión N° 29, en la cual el animal de aprendizaje más lento alcanzó el criterio indicado. La tabla II muestra los resultados en el entrenamiento de los mismos animales después de la decorticación, empleando esta vez una señal condicionada luminosa. Después de 30 sesiones no todos

TABLA I I. (Entrenamiento en RCV)

Sesión	R1	R4	R5	R6	R7	R9	R10	R12	% promedio de RC
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1,25
2	0	6	4	0	0	2	3	2	21,5
3	0	4	0	0	0	6	2	5	21,5
4	0	4	7	0	0	2	5	6	30
5	0	9	4	0	1	0	5	5	30
6	0	9	2	0	0	0	8	7	32,5
7	1	0	0	0	0	1	9	5	32,5
8	1	0	2	0	1	2	9	8	41,25
9	3	0	3	0	0	6	0	7	48,75
10	1	0	5	0	1	3	0	9	55
11	3	0	10	0	1	3	0	7	55
12	2	0	7	0	3	0	0	8	50
13	0	0	5	0	0	4	0	9	47,5
14	2	0	3	1	3	0	0	9	47,5
15	3	0	4	0	5	0	0	0	52,5
16	4	0	4	0	4	0	0	0	52,5
17	5	0	4	0	1	0	0	0	50
18	5	0	6	1	0	3	0	0	53,75
19	4	0	5	0	0	2	0	0	51,25
20	0	0	2	0	0	5	0	0	46,25
21	3	0	4	1	0	3	0	0	51,25
22	3	0	5	1	0	2	0	0	51,25
23	2	0	7	1	0	6	0	0	57,5
Suma de RC	40	202	96	5	20	52	191	108	

2.- Análisis estadístico.- De acuerdo al planteamiento de nuestra experiencia, se procedió a comparar los resultados obtenidos en el entrenamiento en un RCV, con los alcanzados por otros investigadores del Instituto de Fisiología.

Para la comparación de grupos se utilizó una prueba no paramétrica. La elección de este tipo de análisis se hizo considerando la gran variabilidad en el rendimiento de las ratas. Esta variabilidad no hace aconsejable emplear pruebas estadísticas, que precisen una distribución normal de los datos. Se utilizó el test de Mann-Whitney. Esta prueba exige la orde-

nación de los sujetos en rangos. Se tomó como criterio de rendimiento, para la ordenación de los sujetos, la suma total de RC dada por cada animal en las 23 sesiones de entrenamiento. En los casos en que más de un animal tenía el mismo número total de RC, se promediaban los rangos según el procedimiento estadístico usual. Como las hipótesis experimentales tenían una orientación determinada, se empleó un test "one-tailed". El nivel de significación mínimo exigido, para aceptar o rechazar la hipótesis Nula fue, como en la generalidad de los trabajos de psicología, la probabilidad de 0,05.

Se compararon los siguientes grupos:

- Grupo A.- Ratas decortizadas con experiencia en un reflejo condicionado auditivo (RCA), y con aprendizaje ~~pre-operatorio~~ en un reflejo condicionado visual (RCV). Nuestro grupo experimental.
- Grupo B.- Ratas decortizadas sin experiencia pre-operatoria, con entrenamiento post-operatorio en un RCV.
- Grupo C.- Ratas decortizadas con experiencia pre-operatoria en un RCV y re-entrenadas post-operatoriamente en el mismo reflejo.

Comparación del Grupo A con el Grupo B.

Hipótesis Experimental: Los animales del Grupo A alcanzan un mayor número de RC que los animales del Grupo B.

Hipótesis Nula: El número de RC dado por los animales del Grupo A es igual al número de RC alcanzado por los animales del Grupo B.

El valor de U obtenido fue de 11,5. El valor crítico de U para este caso es de 31 (Siegel, 1956), lo que permite rechazar la Hipó-

tesis nula a la probabilidad de 0,05.

Este resultado permite concluir que existen diferencias significativas, entre el número de respuestas condicionadas visuales dadas por el Grupo A y el Grupo B.

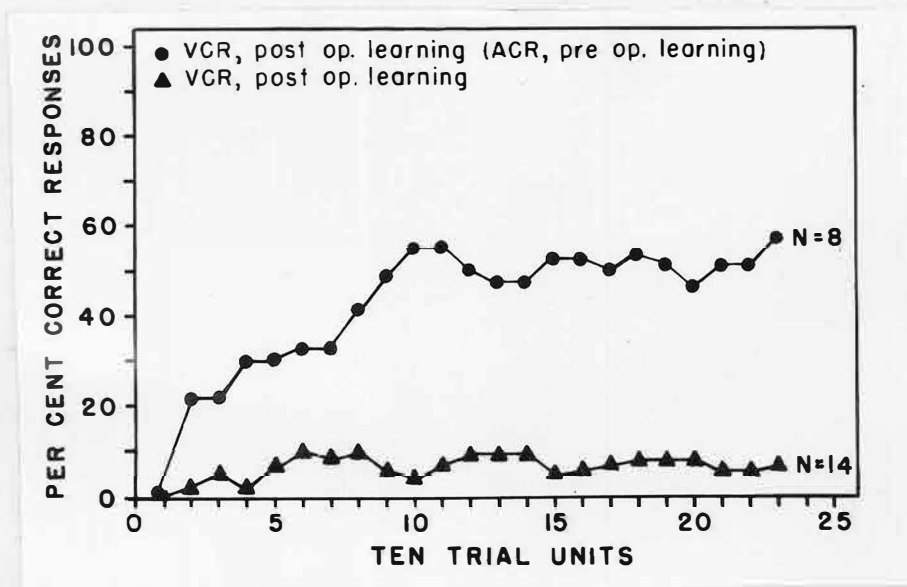


Fig. 3

En la figura 3 se muestran los promedios de RCV por sesión, para estos grupos de ratas decorticadas. En la abscisa está indicado el porcentaje de RC. En la ordenada se señala el número de sesiones. La curva indicada con triángulos negros corresponde al Grupo B de ratas decorticadas, sin experiencia pre-operatoria. La curva construida con círculos negros pertenece al grupo experimental A de ratas decorticadas, con experiencia pre-operatoria en un reflejo condicionado auditivo. Al observar el gráfi-

co en referencia, se aprecia que, desde las primeras sesiones, las curvas de aprendizaje se diferencian notoriamente entre sí. La curva correspondiente al Grupo B se mantiene en un nivel más bajo, sin sobrepasar el 10 % de RC. La curva correspondiente al Grupo A asciende paulatinamente, hasta sobrepasar un 50 % de RC en la sesión N° 10, oscilando alrededor de este porcentaje hasta el final del entrenamiento.

Comparación del Grupo A con el Grupo C.

Hipótesis Experimental: Los animales del Grupo C alcanzan un mayor número de RC que los animales del Grupo A.

Hipótesis Nula: Los animales del Grupo C alcanzan igual número de RC que los animales del Grupo A.

El U obtenido es igual a 26. El valor de U 26 se da al azar con la probabilidad de 0,433 (Siegal, 1956), lo que está sobre el nivel de rechazo fijado en 0,05. Por este motivo la hipótesis Nula fue aceptada y se concluyó que no hay diferencias en cuanto al número de RC, entre los animales del Grupo C y los animales del Grupo A.

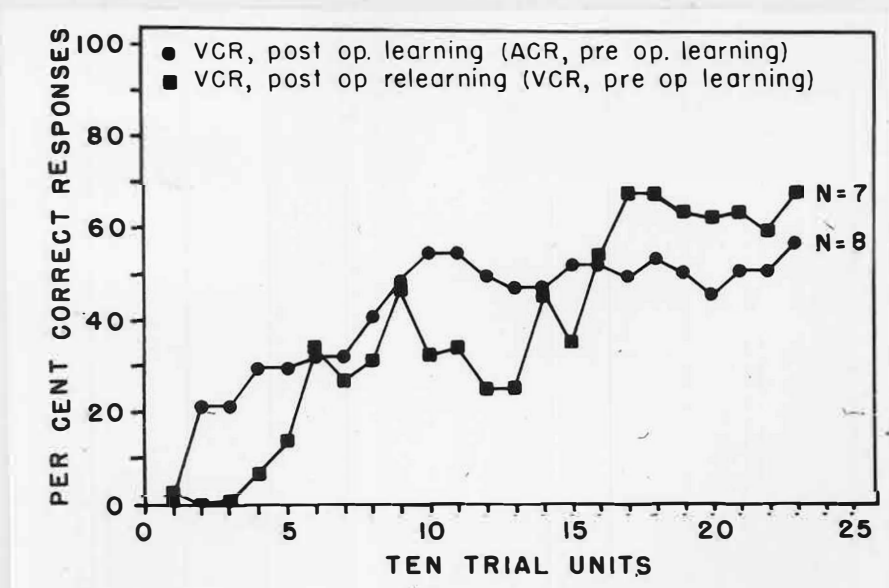


Fig. 4

En la figura 4 se muestran los promedios de ECV por sesión para ambos grupos de ratas decorticadas. En la abscisa está indicado el porcentaje de RC. En la ordenada se señala el número de sesiones. La curva indicada en cuadros negros pertenece al grupo C de ratas decorticadas con experiencia pre-operatoria, en un reflejo condicionado visual. La curva señalada con círculos negros corresponde al Grupo A de ratas decorticadas con experiencia pre-operatoria, en un reflejo condicionado auditivo. La observación del gráfico nos muestra que el grupo C tiene una curva más irregular y alcanza un nivel final más alto. La curva que representa al Grupo A presenta pocas oscilaciones, alcanzando un nivel final inferior al Grupo C. No obstante estas diferencias, se observa que ambas curvas siguen en general un curso similar.

DISCUSION.

En este trabajo se ha tratado de valorar la importancia de algunos factores psicofisiológicos, especialmente al aprendizaje previo, en el comportamiento post-operatorio de un grupo de animales. Con este propósito, se investigó la influencia de un hábito adquirido antes de la operación, (RCA), estudiando la capacidad de aprender un reflejo condicionado visual, (RCV), después de la decorticación.

Para determinar la influencia del aprendizaje anterior en la adquisición del aprendizaje post-operatorio, se comparó un grupo de animales decorticados con experiencia (ADCE), con otro grupo de animales decorticados sin experiencia (ADSE), ambos sometidos a la misma situación experimental. A fin de establecer si el aprendizaje previo debe ser necesariamente específico se comparó nuestro grupo de animales decorticados con experiencia en un RCA, con otro grupo de animales decorticados con experiencia en un RCV.

Comenzaremos el análisis comparativo de los grupos mencionados, refiriéndonos a lo que hemos denominado respuesta incondicional de escape y analizaremos luego las curvas de aprendizaje del reflejo condicionado de evitación a una señal luminosa.

Al observar el comportamiento de ratas normales, sometidas por primera vez a una descarga eléctrica, se aprecia una serie de reacciones incontroladas, tales como correr, saltar o trepar por las paredes. Estas reacciones conducen al animal a descubrir, por azar, la puerta de esca-

pe, lo que le permite escapar al shock eléctrico pasando hacia el otro compartimento. El análisis de esta respuesta, que denominaremos respuesta incondicionada de escape, nos indica que ella incluye algunos elementos que implican un cierto grado de aprendizaje, tales como la orientación hacia la puerta y su traspaso. Este aprendizaje elemental es adquirido por los animales normales en los primeros 10 ensayos. Los animales decortcados sin experiencia, sometidos al mismo estímulo incondicionado manifiestan, en cambio, reacciones aparentemente inadecuadas: sus movimientos son lentos y erráticos, a veces permanecen ináviles, manifestando menor reactividad a la descarga eléctrica. Consecuentemente, el aprendizaje de la "respuesta incondicionada" de escape tarda, en estos animales, mayor tiempo para obtenerse.

A partir de estas consideraciones generales, estimamos de interés verificar el grado de influencia de la experiencia pre-operatoria en animales decortcados en la adquisición de una "respuesta incondicionada" de escape. Con este propósito se procedió a comparar los grupos de ADCE y ADSE.

Se constató una sensible diferencia en el comportamiento de ambos grupos. En efecto, del grupo de ADCE, constituido por ocho ratas, seis escaparon al shock en el primer ensayo de la primera sesión. En el grupo de ADSE, ningún animal reaccionó adecuadamente en el primer ensayo, soportando durante dos minutos la descarga, sin lograr escapar al otro compartimento. Por otra parte, esta diferencia de comportamiento se expresa cuantitativamente en el porcentaje de "respuestas incondicionadas" de escape, alcanzado en la primera sesión, por el grupo de ADCE y ADSE respectivamente. El resultado de esta comparación evidenció un comportamiento más adaptado a

la situación experimental en el grupo de ADCE. Esta adaptación indicaría que se ha producido alguna modificación en las estructuras que participan en el aprendizaje, como consecuencia de la experiencia pre-operatoria, que subsiste después de la decorticación. En otras palabras, esta forma elemental de aprendizaje no se perdería por la decorticación.

En lo que respecta al análisis de las curvas de aprendizaje de la respuesta condicionada visual, planteáramos nuestra discusión considerando dos aspectos diferentes del problema. El primero se refiere a la influencia del factor experiencia pre-operatoria en la adquisición de un RCV, en animales decorticados. El segundo aspecto considera la especificidad de la experiencia pre-operatoria y sus efectos, en la adquisición de esta respuesta condicionada post-operatoria.

Para determinar la importancia de la experiencia pre-operatoria en la adquisición de un RCV, en animales decorticados, se comparó el rendimiento alcanzado por nuestro grupo A de animales decorticados, con experiencia en un RCA, con el rendimiento alcanzado por el grupo B de animales decorticados y sin experiencia.

El porcentaje promedio de RC obtenido por el grupo A, al finalizar el entrenamiento, alcanzó un 57 %, en cambio el grupo B sólo alcanzó un 10 %. La diferencia observada resulta estadísticamente significativa.

Una comprobación adicional, que contribuye a demostrar las diferencias entre ambos grupos, se evidencia en el análisis comparativo del rendimiento individual de los animales. En efecto, mientras que en

el grupo de ADSE ninguno consiguió el criterio de aprendizaje, en el grupo de ADCE tres ratas, de un total de ocho, lo alcanzaron.

De los resultados expuestos, resulta evidente que la experiencia pre-operatoria constituye una condición necesaria para la adquisición de un RCV, en animales decorticados.

Los resultados estarían indicando, a nuestro juicio, que la acción facilitadora de la corteza resulta esencial en animales sin experiencia y que esta función cortical puede ser suplida, en cierto grado, por la experiencia anterior. En otras palabras, en alguna forma no bien definida, la experiencia pre-operatoria vino a sustituir el rol facilitador de la corteza, en el proceso de aprendizaje. Probablemente, las funciones propias de la corteza en los animales normales, son realizadas, en cierto grado, en las ADCE por otras estructuras neurológicas, estructuras que requirieron una facilitación inicial por parte de la corteza, para realizar las modificaciones plásticas propias del aprendizaje.

Una interpretación hipotética del mecanismo o proceso, mediante el cual se realiza esta transferencia de funciones corticales a otras estructuras neurológicas, supondría que la modificación producida por el aprendizaje, en animales normales, se inicia en las áreas corticales específicas, luego comprometería sucesivamente otras áreas corticales y estructuras sub-corticales. En este proceso, la importancia inicial de la corteza específica decrece durante el transcurso del entrenamiento, por la participación de otros centros en la realización de la tarea. Incluso, podría suponerse, mediante la interpretación enunciada, que aún en el caso extremo de una neodecorticación el sustrato neurológico restante, tanto cortical

como subcortical tendría, a consecuencia de la experiencia pre-operatoria, la posibilidad de adaptarse a los procesos que significan la adquisición de un hábito.

No obstante lo anterior, no siempre resulta una condición necesaria esta modificación previa para la adquisición de un hábito. En efecto, Sanvedra y García (1959), demostraron que animales ADSE pueden adquirir un RCA, aunque el rendimiento es inferior al obtenido en animales normales. Los autores mencionados interpretan estos resultados, considerando que la neocorteza juega un rol menos importante en la adquisición de un reflejo condicionado auditivo que en la adquisición de un reflejo condicionado visual. Resulta de interés mencionar que, aún en animales normales, se observan diferencias de rendimiento en el aprendizaje de un RCA y de un RCV. Estas diferencias de rendimiento observadas en animales normales, y la posibilidad que ADSE adquirieran un RCA, nos permite concluir que la adquisición de un RCV presenta, en todo caso, una mayor complejidad.

Esta última conclusión permite ampliar la interpretación de nuestros resultados, agregando que la importancia del factor experiencia pre-operatoria en animales decortecados, resulta variable para diversos tipos de aprendizaje, llegando a ser determinante para el aprendizaje de un RCV y de importancia secundaria en el caso de un RCA.

Un análisis individual de los resultados obtenidos en nuestra experiencia indica que, aún cuando la experiencia pre-operatoria es condición determinante para la adquisición de un RCV en animales decortecados, este no sería el único factor que condiciona esta adquisición. En

efecto, no todos los animales del grupo ADCE alcanzaron el criterio de aprendizaje durante el curso de la experiencia. De un total de ocho animales entrenados post-operatoriamente, tres alcanzaron el criterio, dos sobrepasaron el 50 % de RC y, finalmente, tres no lograron aprender.

Estos resultados nos inducen a considerar las probables causas determinantes de las diferencias individuales observadas. Una de estas causas podría residir en la diferente capacidad individual de los animales normales, diferencias que se magnifican con la decorticación. Sin embargo, el reducido número de animales utilizados en nuestra experiencia, no permite determinar con seguridad la importancia relativa de este factor.

Por otra parte, la variación de rendimiento observada podría derivarse de la extensión de la lesión cortical de los animales utilizados. Sin embargo, debemos dejar constancia que la correlación entre la extensión de la lesión y rendimiento post-operatorio no resultó significativa, lo que nos induce a estimar que las variaciones de este factor, dentro de los límites estudiados no tuvo mayor influencia en el rendimiento post-operatorio. Sobre este mismo problema hay que establecer que en trabajos de Pinto y colaboradores (comunicación personal) se obtienen resultados similares, es decir no se ha encontrado correlación entre extensión de la lesión y rendimiento post-operatorio. No obstante, los autores citados encuentran una correlación significativa cuando los animales no poseen experiencia pre-operatoria. En otras palabras, las variaciones de la extensión de la lesión cortical influirían más en la adquisición de un hábito que en la readquisición de éste.

Finalmente, la diferencia de rendimiento individual encontrada, también podría explicarse atendiendo a la influencia del factor duración del entrenamiento. En efecto, los animales que tuvieron un período inicial de aprendizaje más prolongado, alcanzaron un mejor rendimiento post-operatorio. Esta observación concuerda con los resultados obtenidos por Orbach y Fantz (1958). Estos investigadores, trabajando con zombes, demostraron que el sobre-entrenamiento pre-operatorio previene el déficit producido por una decorticación del área temporal, manifestándose un mejor rendimiento post-operatorio en los animales que han tenido un entrenamiento adicional. En nuestro trabajo se trató de comprobar estadísticamente la relación entre duración del aprendizaje inicial y el rendimiento post-operatorio. Sin embargo, la correlación entre el número de ensayos requeridos para alcanzar el criterio de aprendizaje pre-operatorio y el porcentaje de RCV obtenido después de la operación no resultó significativa a la probabilidad de 0,05.

Estimamos que, conforme a la finalidad de nuestra experiencia, las diferencias observadas en el rendimiento individual han sido suficientemente analizadas. Un análisis exhaustivo de este problema particular, sería motivo de una nueva experiencia, específicamente planeada con este objetivo, lo cual seguramente permitirá conclusiones más fundadas.

Una vez analizada la influencia de la experiencia pre-operatoria, en la adquisición de un RCV en animales decorticados, continuaremos nuestra discusión con el planteamiento de la importancia de la especificidad de la experiencia pre-operatoria, en relación con el rendimiento post-operatorio de los animales en un RCV.

Con este propósito, se comparó el rendimiento en la adquisición de un RCV, alcanzado por el grupo de animales decorticados con experiencia en un RCA (grupo A), con el obtenido por el grupo de animales decorticados con experiencia en un RCV (grupo C). La comparación estadística de ambos no evidenció diferencias significativas, resultado que nos permite afirmar que el rendimiento del aprendizaje de un RCV, en animales decorticados con experiencia, es igual si la experiencia pre-operatoria ha sido practicada en un RCA o en un RCV.

El resultado enunciado, sugiere que la incidencia, o valor de facilitación, que implica una experiencia pre-operatoria, reside más bien en el proceso general de este aprendizaje y no en el mecanismo relacionado con la asociación específica de un determinado EC con el EI. En otras palabras, la función facilitadora de la experiencia pre-operatoria, afectaría al mecanismo de aprendizaje en general y no específicamente al sustrato neurológico, directamente relacionado con un determinado reflejo condicionado. Esta interpretación se basa en los resultados de nuestra experiencia con respuestas condicionadas instrumentales de evitación, en la cual la diferencia entre ambos aprendizajes (RCV y RCA) residía solamente en la señal dada como estímulo condicionado, permaneciendo el resto de la situación experimental en idénticas condiciones. Sería de interés investigar si en otro tipo de aprendizaje también resulta innecesario emplear el mismo estímulo condicionado, en los aprendizajes pre y post-operatorio, para llegar al mismo resultado que el obtenido en nuestra experiencia. Otra sugerencia, que nos permitimos indicar, se refiere al valor de facilitación de la expe-

riencia pre-operatoria en la adquisición de un aprendizaje post-operatorio. Es decir, si un determinado tipo de aprendizaje pre-operatorio facilita la adquisición post-operatoria de otro tipo de aprendizaje; tal sería el caso del aprendizaje previo en laberinto como facilitador del aprendizaje posterior en un reflejo instrumental de evitación.

CONCLUSIONES

La realización del presente trabajo permite deducir las siguientes conclusiones generales:

- 1.- La experiencia adquirida en un aprendizaje pre-operatorio resulta determinante en la adquisición de un reflejo condicionado visual, en animales ~~decorticados~~.
- 2.- La experiencia pre-operatoria no es el único factor que determina la adquisición de un reflejo condicionado visual post-operatorio, en animales decorticados.
- 3.- El valor de facilitación de la experiencia pre-operatoria, dentro de los límites estudiados, resulta diferente para diversos reflejos condicionados.
- 4.- La estricta especificidad del aprendizaje pre-operatorio, no es un factor que influya significativamente en el aprendizaje post-operatorio de un reflejo condicionado visual.
- 5.- La denominada "respuesta incondicionada" de escape, incluye algunos elementos que implican un cierto grado de aprendizaje. Este aprendizaje elemental se conservaría, en alguna medida, después de la decorticación.
- 6.- La discusión del problema estudiado sugiere la investigación del rol de la experiencia pre-operatoria en otros tipos de aprendizaje y, además, el valor de la especificidad del aprendizaje pre-operatorio, en otros reflejos condicionados instrumentales de evitación.

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

- Benjamin R.M. Thompson R. (1959) Differential Effect of Cortical Lesions in Infants and Adult Cats on Roughness Discrimination. *Experimental Neurology* 1 N° 4, 305-321.
- Bernstein L. (1957) The Effects of Variations in Handling Upon Learning and Retention. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 50, 162-167.
- Harlow H.F. Warren J.M. (1952) Learning Discrimination Performance by Monkeys after Prolonged Postoperative Recovery from Large Cortical Lesion. *J. of Comp. Physiol. Psychol.* 45, 119-126, Cortical Reorganization of Motor Function: Studies on Series of Monkeys of Various Ages from Infancy to Maturity. *Arch. Neur. Psychiat.* 48, 227-240.
- Kennard M.A. (1942) Thalamo-Cortical Connections of the Rat's Brain. *J. of Comp. Neurol.* 75, 45-67.
- Lashley K.S. (1941) The Relation of Age to the Learning ability of the White Rat. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 8, 75-85.
- Liu S.Y. (1927) Psychological Aspects of Frontal Gyrectomy and Frontal Lobotomy in Mental Patient. *Symposium on Gyrectomy. Research Publications Association for Research in Nervous and Mental Disease.* 27, 519-364.
- Malmo R.B. (1948) Some Psychological Determinants of Sparing and Lost Following Damage to the Brain. *Biological and Biochemical Bases of Behavior.* 177.
- Meyer D.R. (1958)

- Orbach J. Fants R.L. (1958) Differential Effect of Temporal Neo-Cortical Resection on Overtrained and ~~Non-Overtrained~~ Visual Habits in Monkey.
J. Comp. Physiol. Psychol. 51 N° 1, 126-129.
- Huesh J. Harris R.E. Bowman (1945) Pre- and Post-Traumatic Personality in Head Injuries.
Research Publications Association for Research in Nervous and Mental Disease. 24, 507-522.
- Saavedra M.A. Garcia E.R. Oberti C. Pinto-Hamuy T. (1959) Acquisition of an Auditory Conditioned Reflex in Normal and Neocorticated Rats.
XXI Congreso de Ciencias Fisiológicas. Bs. Aires. Resumen de las Comunicaciones. 239-240.
- Siegel (1956) Nonparametric Statistics: For the Behavioral Sciences.
277.

UNIVERSIDAD DE CHILE
SEDE SANTIAGO, ORIENTE
BIBLIOTECA CENTRAL