

711.95

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
Facultad de Psicología

Efectos de la deficiencia proteínica sobre la  
recuperación de funciones perdidas por  
daño cerebral motor.

**T E S I S**

Que para obtener el título de:  
Licenciado en Psicología

**PRESENTA**

**Marcela del Carmen Miranda Rodríguez**

Ciudad Universitaria

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# I N D I C E

	Pág.
I Introducción	1
II Antecedentes	4
III Síntesis de Proteínas Cerebrales	
a) El papel de la síntesis de proteínas en la conducta	13
b) Síntesis de proteínas cerebrales y la recuperación de funciones perdidas por daño cerebral.	19
IV Plasticidad en el Sistema Nervioso Central	
a) Concepto	24
b) Plasticidad Anatómica	26
c) Plasticidad Química	28
d) Plasticidad Eléctrica	36
V Recuperación de Funciones Perdidas por Daño Cerebral	
a) Funciones generales	45
b) Funciones neuromusculares	54
VI Planteamiento del Problema	
a) Recuperación de funciones perdidas por el daño cerebral y la química en el sistema nervioso central	65
VII Trabajo Experimental	
a) Material	67
b) Metodología	68
VIII Resultados	73
IX Conclusiones	84
X Discusión	85
XI Apéndice	88
XII Bibliografía	

## RESUMEN

SE HAN REPORTADO DATOS QUE EVIDENCIAN EL EFECTO DEL AMBIENTE SOBRE LA SÍNTESIS DE PROTEINAS CEREBRALES ASÍ COMO SOBRE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, DE IGUAL FORMA SE HAN POSTULADO HIPÓTESIS QUE CONSIDERAN QUE LOS ESTADOS ORGÁNICOS INTERNOS, VAN A INFLUIR SOBRE EL GRADO DE RECUPERACIÓN. BASADO EN LO ANTERIOR, EL PRESENTE TRABAJO INTENTA IDENTIFICAR SI LA DEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE PROTEINAS INTERFIERE CON LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL, UTILIZANDO PARA ELLO, 20 RATAS MACHO DE LA CEPA WISTAR, LAS QUE FUERON DIVIDIDAS AL AZAR EN CUATRO GRUPOS; CONTROL DE CONTROLES, CONTROL LESIÓN, CONTROL ALIMENTO Y EXPERIMENTAL. LAS VARIABLES QUE SE MANIPULARON FUERON: UNA LESIÓN EN CÁPSULA INTERNA, ASÍ COMO, LA ADMINISTRACIÓN DE UNA DIETA ESPECIAL BAJA EN PROTEINAS AL 10%. EL MÉTODO PARAMÉTRICO USADO FUE EL ANÁLISIS DE LA HUELLA DE LA MARCHA. LOS RESULTADOS MUESTRAN QUE EL GRUPO EXPERIMENTAL MANIFIESTA UN EFECTO MÁS DRÁSTICO, Y DE LA MISMA FORMA SE OBSERVA QUE REPRESENTA UN RETARDO EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES EN RELACIÓN CON LOS OTROS GRUPOS Y CON EL GRUPO CONTROL. ÉSTOS DATOS TAL VEZ PUEDAN EXPLICARSE POR EL EFECTO SUMADO A LAS DOS VARIABLES, QUE POR SÍ MISMAS TIENEN EFECTO SOBRE LA MARCHA DE LOS ANIMALES COMO ES EVIDENTE EN LOS GRUPOS CONTROLES.

## I. - INTRODUCCION

MOORE CONSIDERÓ EN ALGUNO DE SUS TRABAJOS, QUE, "EL ENIGMA DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES ES QUE ESTA OCURRE" Y AUNQUE A LA FECHA ENTENDEMOS ALGO DE ESTE FENÓMENO, AÚN QUEDAN INNUMERABLES INCOGNITAS QUE DEBEN SER DESPEJADAS AL TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA.

LOS DATOS PUBLICADOS POR EL DR. MARCK ROSENZWEIG Y SUS COLABORADORES, PARECEN DAR UN POCO DE ORIENTACIÓN EN ESTE CAMPO, YA QUE SUS ESTUDIOS, EVIDENCIAN QUE EL AMBIENTE POSEE UN EFECTO DIRECTO SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO, ALTERANDO LA SÍNTESIS DE PROTEINAS CEREBRALES ASÍ COMO EL PESO Y NÚMERO DE RAMIFICACIONES NEURONALES O DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL, Y SON ESTOS TRABAJOS LOS QUE MAYOR INFLUENCIA HAN TENIDO SOBRE LA ELABORACIÓN DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN, ASÍ COMO LOS POSTULADOS HIPOTÉTICOS DE KONORSKY, QUIEN HACE INCAPICÉ EN LA IMPORTANCIA DE CONSIDERAR LOS ESTADOS INTERNOS DEL ORGANISMO, EN LOS QUE INCLUYE EL NIVEL NUTRICIONAL AL TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL DESARROLLO Y EN EL MOMENTO DE LESIÓN, COMO UNA PARTE IMPORTANTE PARA LA ACCIÓN DE LOS MECANISMOS, QUE SUBYACEN A LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PÉRDIDAS.

SI SE CONSIDERA QUE EL ORGANISMO DE LOS MAMIFEROS NO SINTETIZA PROTEINAS, SINO QUE DEBE FORZAMENTE CONSUMIRLAS DEL AMBIENTE, PARA PODER ASIMILAR LOS RESPECTIVOS AMINOÁCIDOS QUE RE

QUIERE, SE PUEDE PENSAR QUE LA CARENCIA EN EL CONSUMO, DEBE DE TENER ALGÚN EFECTO EN EL SISTEMA NERVIOSO.

CONJUNTANDO AMBOS FACTORES, EL PORQUÉ DE ESTE ESTUDIO QUEDA ES TRUCTURADO DE LA SIGUIENTE FORMA:

EL AMBIENTE ENRIQUECIDO CON ESTIMULACIÓN DE TODAS LAS MODALIDADES SENSORIALES, PRODUCE ENTRE OTROS EFECTOS LA RECUPERACION DE FUN CIONES Y ESTO CORRELACIONA CON CAMBIOS EN LA SÍNTESIS DE PROTEINAS CEREBRALES; LOS ESTADOS INTERNOS DEL ORGANISMO INFLUENCIAN LA PUESTA EN MARCHA DE LOS MECANISMOS DE RECUPERACIÓN, - POR LO TANTO, LOS FACTORES NUTRICIONALES PUEDEN INTERVENIR EN ESTA, ASÍ PUES, SI UN ORGANISMO NO RECIBE LA CANTIDAD ADECUADA DE PROTEINAS EN SU DIETA, ESTO PODRÍA ALTERAR EL GRADO DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

LA PRESENTE INVESTIGACIÓN, ES PARTE DE UNA LÍNEA MÁS AMPLIA - QUE SE HA VENIDO DESARROLLANDO EN EL LABORATORIO DE PLASTICIDAD CEREBRAL DE LA UNAH, EN DONDE SE PRETENDE IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE FACILITAN U OBSTRUYEN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PÉRDIDAS POR EL DAÑO CEREBRAL, CONSIDERANDO BÁSICAMENTE - ALTERACIONES MOTORAS.

SIGUIENDO ESTA LÍNEA, EN EL PRESENTE TRABAJO SE CONSIDERA, EN LA ESTRUCTURA DE SU PRESENTACIÓN, UNA PARTE INTRODUCTORIA AL TEMA Y AL OBJETIVO DEL TRABAJO EXPERIMENTAL EN EL PRIMER CAPÍTULO.

EL SEGUNDO CAPÍTULO CORRESPONDE A LOS ANTECEDENTES QUE EVIDENCIAN LA PLASTICIDAD CEREBRAL Y SU DESARROLLO EN LA HISTORIA DE LAS NEUROCIENCIAS. EL TERCER CAPÍTULO SE REFIERE A LA SÍNTESIS DE PROTEINAS CEREBRALES EN LA CONDUCTA Y SU RELACIÓN EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, ASPECTO RELACIONADO CON EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN AQUÍ REPORTADA. EN UN CUARTO CAPÍTULO SE ABORDA EL FENÓMENO DE LA PLASTICIDAD CEREBRAL CON UN ENFOQUE ANATÓMICO, QUÍMICO Y ELÉCTRICO.

EN EL CAPÍTULO CINCO, SE TOCA EL PUNTO DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES GENERALES Y LAS NEUROMUSCULARES, QUE SON EL TIPO DE FUNCIONES CON LAS QUE TUVO RELACIÓN EN ESTA INVESTIGACIÓN.

EL TRABAJO EXPERIMENTAL SERÁ REFERIDO EN EL CAPÍTULO SEIS EN LO RELATIVO A MATERIAL Y EL MÉTODO EN EL CAPÍTULO SIETE, REPORTANDO LOS RESULTADOS EN EL CAPÍTULO OCHO.

LA DISCUSIÓN ES PRESENTADA EN EL CAPÍTULO NUEVE Y LAS CONCLUSIONES EN EL CAPÍTULO DIEZ.

## II ANTECEDENTES

4

HACIENDO UN RÁPIDO RECORRIDO POR LA HISTORIA DE LAS NEUROCIENCIAS PARA UBICAR LAS ANTECEDENTES DE LA PLASTICIDAD CEREBRAL, PODEMOS ENCONTRAR QUE YA EN 1873, LOS MÉDICOS FRANCESES PRONOSTICABAN RECUPERACIÓN DE FUNCIONES DE TIPO MOTOR, SECUELA DE ACCIDENTES VASCULARES, COMO EN EL CASO ANECDÓTICO DEL DR. JOHNSON'S QUIÉN RESULTÓ AFÁSICO COMO RESULTADO DE UN ACCIDENTE VASCULAR CEREBRAL Y A QUIÉN LOS MÉDICOS PRONOSTICARON RECUPERACIÓN RÁPIDA, SIN NECESIDAD DE PROCEDIMIENTOS O INTERVENCIONES EXTERNAS (BURTON 1973).

POSTERIORMENTE, CON FRANZ JOSEPH GALL, DA INICIO UNA IMPORTANTE ETAPA: LA FRENOLOGÍA. ESTE AUTOR Y SU PUPILO JOHANN CASPAR SPURZHEIM, TUVIERON GRAN INFLUENCIA CON SU TEORÍA CON LA QUE POSTULARON QUE EL CEREBRO ESTABA DIVIDIDO EN DIFERENTES ZONAS QUE REGÍAN DIFERENTES FUNCIONES CEREBRALES, ES DECIR QUE EXISTÍA LA "LOCALIZACIÓN FUNCIONAL". EL ERROR FUNDAMENTAL EN ESTA TEORÍA FUE EL DE SUPONER QUE EL DESARROLLO DE LAS FUNCIONES SE VERÍA REFLEJADO EN EL CRÁNEO Y QUE DEBIDO AL ACRECENTAMIENTO DE LA ZONA ENCEFÁLICA, PODÍA SER DETECTADO POR PALPACIÓN.

ESTA TEORÍA TUVO GRAN INFLUENCIA EN LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN FRANCIA E INGLATERRA, SIN EMBARGO EN 1824, PIERRE FLUORENS SIGUIENDO LA TEORÍA LOCALIZACIONISTA, DEMOSTRÓ QUE LA DESTRUCCIÓN DE PORCIONES CEREBELOSAS PRODUCÍA ALTERACIONES EN LA COORDINACIÓN MIENTRAS QUE REMOCIONES CEREBRALES PRODUCIAN TRANSTORNOS EN LA INTELIGENCIA, MEMORIA Y ACCIONES VOLUNTARIAS, SIN EMBARGO, DESPUÉS DE ÉSTAS, SE PRESENTABA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES AÚN CUANDO EL DISTURBIO FUERA ALTAMENTE MARCADO.



CON ESTOS TRABAJOS REALIZADOS EN PAJAROS, FLUORENS PARECE SER EL PRIMERO EN RECONOCER CLARAMENTE EL FENÓMENO DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

FUÉ EN ESTA MISMA ÉPOCA CUANDO SE REALIZARON UN GRAN NÚMERO DE INVESTIGACIONES PARA DEMOSTRAR LA LOCALIZACIÓN FUNCIONAL CEREBRAL Y FUE TAMBIÉN COMO SE DEMOSTRÓ LA PRESENCIA DEL FENÓMENO DE LA RECUPERACIÓN E INDIRECTAMENTE LA PLASTICIDAD CEREBRAL.

DENTRO DE ESTE MISMO MARCO, FUÉ LASHLEY QUIEN MAYOR CONTROL EXPERIMENTAL HA REPORTADO PARA LA REALIZACIÓN DE SUS INVESTIGACIONES PARA DEMOSTRAR LA LOCALIZACIÓN DE FUNCIONES, SIENDO SU OBJETIVO FUNDAMENTAL ENCONTRAR LA O LAS ESTRUCTURAS RESPONSABLES DE LA MEMORIA Y EL APRENDIZAJE EN EL CEREBRO, Y AUNQUE PUEDE RESULTAR CONTRADICTORIO, LLEGÓ A LA CONCLUSIÓN DE QUE NO EXISTÍA TAL Y POR LO TANTO CONTRADECÍA LA CORRIENTE LOCALIZACIONISTA

DE ESTA FORMA, LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES CAMBIÓ EL CURSO DE ESTA CORRIENTE, PUESTO QUE CON ESTE ENFOQUE, NO EXISTÍA EXPLICACIÓN PARA LA OCURRENCIA DE ESTE FENÓMENO, SIENDO ASÍ UN CUESTIONAMIENTO BÁSICO EN LOS FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DE LA MISMA.

EN 1929 REPORTÓ QUE RATAS EXPUESTAS A SOLUCIÓN DE LABERINTOS CON DISCRIMINACIÓN DE BRILLANTEZ DE LAS PAREDES, NO SUFRÍAN

ALTERACIONES MARCADAS DESPUÉS DE REMOCIONES EN LA CORTEZA OCCIPITAL. POR OTRA PARTE, TAMBIÉN REPORTÓ QUE EL APRENDIZAJE DE DISCRIMINACIÓN DE DIFERENCIAS EN EL COLOR SE VEÍA AFECTADO POR LA REMOCIÓN TOTAL DEL ÁREA 17 Y QUE DEJANDO UNA PORCIÓN DE ÉSTA, - POR PEQUEÑA QUE FUERA, LA DISCRIMINACIÓN SE LLEVABA A CABO SIN ALTERACIÓN, SIENDO NECESARIO EN ALGUNOS CASOS LA INSTAURACIÓN DEL REENTRENAMIENTO PARA QUE SE PRESENTARA LA EJECUCIÓN DE LA TAREA APRENDIDA.

POSTERIORMENTE ENTRENÓ A MONOS EN CADENAS DE DISCRIMINACIÓN DE PARES DE ESTÍMULOS DIFERENTES: TONOS, LUCES Y ESTÍMULOS SOMATOSENSORIALES, SOMETIENDO A LOS ANIMALES A UNA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA EN LA QUE REMOVIÓ EL TEJIDO DE LAS DIFERENTES ZONAS DE LA CORTEZA ASOCIATIVA DE CADA UNA DE LAS MODALIDADES SENSORIALES IMPLICADAS EN LOS PARES DE ESTÍMULOS A DISCRIMINAR. DESPUÉS DE LA LESIÓN, BASTÓ CON QUE LOS ANIMALES ADQUIRIERAN LA DISCRIMINACIÓN DE UN PAR DE ESTÍMULOS PARA QUE RECUPERARAN LA EJECUCIÓN DE TODA LA CADENA.

DE ESTA MISMA MANERA EN 1917 , LEYTON Y SHERRINGTON MOSTRARON QUE LA EXTIRPACIÓN DE LA CORTEZA MOTORA EN MONOS, PRODUCÍA UNA MARCADA PARÉISIS, PERO QUE DESAPARECÍA EN UN MES APROXIMADAMENTE Y QUE OPERACIONES POSTERIORES A UNA PRIMERA INTERVENCIÓN NO PRODUCÍAN DÉFICITS NOTABLES.

POR ESTA MISMA ÉPOCA, LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS POR CAJAL (1928) INCREMENTARON LA INCERTIDUMBRE SOBRE LOS MECANIS -

MOS SUBYACENTES DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, PUESTO QUE CAJAL DEMOSTRÓ LA INCAPACIDAD DE LAS NEURONAS PARA REGENERARSE. CON ESTE ANTECEDENTE, LAS TEORÍAS QUE SE ELABORARON PARA EXPLICAR EL FENÓMENO DE LA RECUPERACIÓN SE VIERON ALTAMENTE LIMITADAS, ASÍ COMO EL AVANCE EN LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL CEREBRO COMO UN ÓRGANO -- CON CAPACIDAD PARA SUFRIR MODIFICACIONES POR AGENTES EXTERNOS.

NO OBSTANTE LAS LIMITACIONES DE LA ÉPOCA, SE PROPUSIERON - TRES TEORÍAS PARA TRATAR DE EXPLICAR LA RECUPERACIÓN.; LA PRIMERA FUE PROPUESTA POR HUGLINS JACKSON, QUIEN POSTULÓ QUE DADO QUE LA FUNCIÓN ERA REPRESENTADA VARIAS VECES A DIFERENTES NIVELES, ESTA NO ESTABA EN UNA SOLA REGIÓN, COMO GALL LO HABÍA EXPUESTO, SEGÚN JACKSON, LOS NIVELES SUPERIORES DEL SISTEMA NERVIOSO ERAN EXITADOS CON MAYOR FACILIDAD QUE LOS NIVELES INFERIORES, ESTOS NIVELES BAJOS, A SU VEZ SE VEÍAN INHIBIDOS POR LOS NIVELES SUPERIORES Y CUANDO UNA LESIÓN AFECTABA LOS NIVELES SUPERIORES, LOS INFERIORES SE LIBERABAN DE LA INHIBICIÓN Y REALIZABAN LA FUNCIÓN LO MEJOR QUE ELLOS PODÍAN, MOSTRANDOSE CON ESTO LA SINTOMATOLOGÍA, SIN EMBARGO, COMO LOS NIVELES SUPERIORES RESULTABAN SER MÁS SENSIBLES A LA EXITACIÓN, LA PARTE RESTANTE DE ESTOS, AL RECUPERARSE, SE HACÍA CARGO DE LA FUNCIÓN, A ESTA HIPÓTESIS SE LE LLAMÓ "PRINCIPIO DE COMPENSACIÓN"

LA SEGUNDA TEORÍA FUE PROPUESTA POR MUNK, QUIEN SUGIRIÓ QUE LAS VÍAS QUE NO ESTABAN OCUPADAS CON ALGUNA FUNCIÓN ESPECÍFICA ANTES DE LA PRESENCIA DEL DAÑO CEREBRAL, PODÍAN HACERSE CARGO DE LA FUNCIÓN PERDIDA. ESTA SUSTITUCIÓN DE VÍAS SE BASÓ EN LA RECUPERACIÓN SOBRE LA BASE DE LA EQUIPOTENCIALIDAD.

ESTAS TEORÍAS APARECIERON EN LA ÚLTIMA DÉCADA DEL SIGLO XIX POSTERIORMENTE, EN EL INICIO DEL SIGLO XX, MONAKOW (1914) PROPONE UNA TERCERA ALTERNATIVA. ESTE AUTOR ARGUMENTÓ QUE UNA LESIÓN CEREBRAL DEPRIVA A OTRAS ÁREAS DE SUS INFLUENCIAS NORMALES, ESTA BAJA EN LA ENTRADA PRODUCE UN SHOCK, AL QUE LLAMÓ "DISQUISIS", - LAS REGIONES INTACTAS EN ESTE CASO, TRABAJABAN POBREMENTE HASTA LA RECUPERACIÓN DE LA DISQUISIS Y DE ESTE MODO SE DABA LA RESTAURACIÓN DE LA FUNCIÓN PERDIDA.

ESTAS TEORÍAS BUSCAN LA EXPLICACIÓN DEL FENÓMENO DE LA RECUPERACIÓN Y NACEN DE LA NECESIDAD DE ACLARAR LOS MECANISMOS SUBYACENTES QUE JUSTIFIQUEN LOS HALLAZGOS REPORTADOS EN DIFERENTES ESCENARIOS, MISMOS QUE PUSIERON EN TELA DE JUICIO ALGUNAS DE LAS CONCLUSIONES RELATIVAS A LA LOCALIZACIÓN DE FUNCIONES, GENERÁNDOSE CON ESTO, MAYOR INVESTIGACIÓN EN ESTE CAMPO.

UNA CUARTA TEORÍA FUE DESARROLLADA DENTRO DE LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS Y SUGIERE QUE LA PARTE RESTANTE DEL TEJIDO CEREBRAL, SE REORGANIZA DINÁMICAMENTE Y LLEVA A CABO LA FUNCIÓN PERDIDA POR MEDIO DE NUEVAS VÍAS, LAS CUALES HAN COMPARTIDO LA INFORMACIÓN CON LA VÍA PERDIDA, ESTA TEORÍA INCLUYE EL REENTRENAMIENTO ESPECÍFICO COMO PARTE DE LA REHABILITACIÓN PARA RECUPERAR LA FUNCIÓN - (LURIA 1969).

POCO A POCO SE FUE ACUMULANDO LA EVIDENCIA EXPERIMENTAL QUE JUSTIFICÓ LA CREACIÓN DEL CONCEPTO DE PLASTICIDAD CEREBRAL,; CON DATOS COMO LOS QUE SE MENCIONARON, ADEMÁS DE LOS QUE MUESTRAN - QUE ES POSIBLE REGISTRAR POTENCIALES EVOCADOS O RESPUESTA DE NEURONAS AISLADAS DE ESTIMULACIONES VISUALES, EN ZONAS ALEJADAS DE

LA CORTEZA ESTRAIDA (DOTY 1958, BURNS 1960), ASÍ COMO TAMBIÉN EXISTE EL HECHO DE QUE SE ESTABLECEN DISCRIMINACIONES VISUALES DESPUÉS DE REMOCIONES EXTENSAS EN LA REGIÓN COLICULAR Y CORTICAL DEL SISTEMA VISUAL, (URBATHIS Y HINSEY 1966). DE ESTA FORMA SURGIERON DATOS EXPERIMENTALES DIFÍCILES DE EXPLICAR POR LOS CONCEPTOS TRADICIONALES QUE ENFOCABAN AL S.N. COMO UN SISTEMA RÍGIDO NO SUCEPTIBLE DE CAMBIOS, DATOS COMO LOS REPORTADOS POR KENNARD EN 1936 AL RESPECTO DE QUE LAS ABLACIONES AGUDAS EN GATOS ADULTOS, OCASIONABAN EFECTOS MÁS DRAMÁTICOS QUE LAS ABLACIONES REALIZADAS EN GATOS INFANTES, PRODUCIENDO EN ESTOS POCAS O NINGUNA ALTERACIÓN AUNQUE EL TIPO DE LESIÓN FUERA SIMILAR A LA REALIZADA EN LOS ANIMALES ADULTOS, (ESTE DATO YA ERA REPORTADO POR SOLTMAN DESDE 1876).

DE LA MISMA MANERA, NORTON Y COL. EN 1966, REPORTARON QUE GATOS CON LESIONES EN EL TRACTO ÓPTICO DE HASTA EL 98.4% DE LAS FIBRAS PUEDEN REALIZAR TAREAS DE DISCRIMINACIÓN VISUAL.

ASÍ, ESTE TIPO DE FENÓMENOS LLAMA LA ATENCIÓN Y ES CONSIDERADO COMO UN FENÓMENO GENERALIZADO DEL SISTEMA NERVIOSO IMPERANTE EN TODAS LAS MODALIDADES FUNCIONALES, PUES ASÍ COMO SE REPORTARON NUMEROSAS INVESTIGACIONES QUE INVOLUCRABAN LA VÍA VISUAL, TAMBIÉN HUBO REPORTES EN OTRAS MODALIDADES COMO LOS DATOS QUE DESCRIBEN REAPRENDIZAJE DE FRECUENCIAS AUDITIVAS EN GATOS, DESPUÉS DE ABLACIÓN BILATERAL DE TODAS LAS ÁREAS AUDITIVAS CORTICALES, INCLUIDAS LA CORTEZA TEMPORAL INSULAR Y LA CIRCUNVOLUCIÓN SUPRASILVIANA, MISMA QUE PRODUCE DEGENERACIÓN RETROGRADA TOTAL DEL CUERPO GENICULADO MEDIAL (GOLDBERG Y NEFF 1964).

POR OTRA PARTE SE REPORTÓ QUE LAS LESIONES BILATERALES EXTEN

ZAS DE LAS FORMACIONES TALÁMICA Y MESENCEFÁLICA NO PRODUCE INCONCIENCIA, PÉRDIDA DE EXITACIÓN, INCAPACIDAD PARA ADQUIRIR NUEVAS - RESPUESTAS CONDICIONADAS, SI EL DAÑO SE REALIZA EN VARIAS INTER - VENCIONES (ADES Y RAAB 1946), KENNARD 1940, CHOW Y RANDAL 1964).

DE LA MISMA FORMA SE HAN REPORTADO INVESTIGACIONES SOBRE PLAS - TICIDAD CEREBRAL QUE DEMUESTRAN, A DIFERENCIA DE LOS REPORTES CLÁ - SICOS, QUE LOS DÉFICITS NEURALES Y CONDUCTUALES PERMANENTES PRODUC - TO DE DEPRIVACIÓN SENSORIAL EN ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO PUE - DEN SUPERARSE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ENTRENAMIENTO, QUE INCLU - YE REFORZAMIENTO POSITIVO Y NEGATIVO, FORZANDO LA FUNCIÓN Y GENE - RÁNDOSE ASÍ CAMBIOS NEURALES EN EL GENICULADO LATERAL Y LA CORTEZA (CHOW Y STEWART 1972).

EN ESTA MISMA DÉCADA EN 1979, BUELL Y COLEMAN, DEMUESTRAN - PLASTICIDAD CEREBRAL EN HUMANOS PRESENTANDO DATOS DE CAMBIOS EN LA CAPA II DE NEURONAS PIRAMIDALES EN EL GIRO PARAHIPOCAMPAL, EN DON - DE ENCONTRARON UNA MAYOR ARBORIZACIÓN DENDRÍTICA EN PERSONAS DE - EDAD AVANZADA NO DEMENCIADAS (PROMEDIO DE 79.6 AÑOS) EN RELACIÓN CON CEREBROS DE JOVENES ADULTOS (PROMEDIO 51.3 AÑOS) MOSTRANDO DI - FERENCIAS EN EL NÚMERO Y LARGO DE LOS SEGMENTOS TERMINALES DE LAS ARBORIZACIONES DENDRÍTICAS.

PASIK Y SHILDER EN 1969, INFORMARON QUE MONOS A LOS QUE SE LES EXTIRPÓ EL ÁREA ESTRIADA Y QUE ADEMÁS PRESENTABAN DEGENERACIÓN COMPLETA DEL GENICULADO LATERAL, PUDIERON RESOLVER PROBLEMAS DE DIS - CRIMINACIÓN DE LUCES DE ALTA Y BAJA INTENSIDAD, ASÍ MISMO EN 1971 - ESTOS MISMOS AUTORES PRESENTARON EVIDENCIA DE DISCRIMINACIÓN DE BRI - LLANTEZ, FORMA Y COLOR EN MONOS, DESPUÉS DE LA EXTIRPACIÓN DE TODA

EL ÁREA 17, LA MAYOR PARTE DE LA 18 Y PARTE DEL ÁREA 19. A ESTOS ESTUDIOS SE LES INTERPRETÓ LA RELEVANCIA DEL ADIESTRAMIENTO, YA - SEA COMO PARTE INTEGRAL DEL EXPERIMENTO O DE MANERA ACCIDENTAL, COMO FACTOR CRÍTICO AL QUE SE DEBEN LOS DIVERSOS GRADOS DE RECUPERACIÓN.

POSTERIORMENTE CARLEN Y COL. EN 1978, ENCUENTRAN CON TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, ATROFIA EN OCHO CEREBROS DE PACIENTES ALCOHÓLICOS CRÓNICOS, EN DONDE CUATRO QUIENES SUSPENDIERON LA INGESTIÓN, MOSTRARON MEJORÍA FUNCIONAL, OBSERVÁNDOSE TAMBIÉN ATROFIA REVERSIBLE PARCIAL. ESTOS AUTORES SUGIEREN QUE EL MECANISMO DE RECUPERACIÓN INCLUYE LA REGENERACIÓN DE NEURONAS DAÑADAS, QUE DE ALGUNA MANERA NO RESULTARON MUERTAS POR EL EFECTO DEL ETANOL.

TAMBIÉN DENTRO DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA EN HUMANOS, SE HAN REPORTADO CASOS DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES EN PACIENTES CON LESIONES DE HASTA EL 80% DE DAÑO EN FIBRAS DE LA VÍA PIRÁMIDAL A NIVEL DE LA DECUSACIÓN DE LAS PIRÁMIDES, ÉSTE TIPO DE RECUPERACIÓN HA SIDO ACOMPAÑADO POR TÉCNICAS DE RETROALIMENTACIÓN SENSORIAL - (BACH Y RITA 1976).

QUIZÁ NO DENTRO DEL CAMPO DE LA PLASTICIDAD CEREBRAL, PERO SI COMO APORTACIÓN IMPORTANTE DENTRO DEL CAMPO DE INVESTIGACIÓN EN ESTE SENTIDO, SE ENCUENTRAN LOS TRABAJOS QUE REALIZÓ ROSENZWEIG EN 1968 SOBRE EL EFECTO DEL MEDIO AMBIENTE EN EL S.N. ASÍ COMO EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS.

ROSENZWEIG REPORTA QUE CAMBIOS EN EL AMBIENTE, CORRELACIONAN CON CAMBIOS EN LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES, EL PESO Y LA

CITOARQUITECTURA. LOS TRABAJOS DE ESTE AUTOR, APORTAN AL AREA QUE INTENTA DESCUBRIR LOS MECANISMOS QUE SUBYACEN AL FENÓMENO DE LA PLATICIDAD CEREBRAL, MISMO QUE NOS PERMITIRÁN MEDIANTE SU MANEJO, POTENCIALIZAR LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES E IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE OBSTRUYEN LA INICIACIÓN O FACILITACIÓN DE ESTOS MECANISMOS.



### III.- SINTESIS DE PROTEINAS CEREBRALES

#### A) EL PAPEL DE LA SÍNTESIS DE PROTEINAS EN LA CONDUCTA.

LAS PROTEINAS SON LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS DE TODAS LAS CÉLUAS, SUS FUNCIONES SON MUY VARIADAS Y NO OBSTANTE ESTO, EN LO ESENCIAL SON COMPUESTOS ORGÁNICOS COMPLEJOS QUE PARTEN DE AMINOÁCIDOS Y SE CARACTERIZAN POR PRESENTAR UN GRUPO CARBOXILO (COOH) Y UN GRUPO AMINO (NH<sub>2</sub>) UNIDOS AL MISMO ÁTOMO DE CARBONO, DE ESTA FORMA PUEDEN AGRUPARSE EN UNA CADENA SENCILLA DE AMINOÁCIDOS O ESTRUCTURAS DE ALTA COMPLEJIDAD COMO LAS ENZIMAS O LAS HORMONAS.

PARTIENDO DE ESTA BASE, EXISTEN PROTEÍNAS CONJUGADAS QUE SON DE GRAN IMPORTANCIA PARA LOS ORGANISMOS, ENTRE LOS QUE SE ENCUENTRAN LAS NUCLEOPROTEINAS, QUE SON PROTEÍNAS COMBINADAS CON ÁCIDOS NUCLEICOS Y FORMAN EL ADN Y EL ARN.

EL ARN SE ENCUENTRA PRESENTE TANTO EN EL CITOPLASMA COMO EN EL NÚCLEO DE LAS CÉLULAS NEURONALES Y AL PARECER DESEMPEÑA UN PAPEL ESPECIALIZADO LIGADO CON PROCESOS DE APRENDIZAJE Y MEMORIA, COMO SE ANALIZARÁ MÁS ADELANTE.

DENTRO DEL SNC PUEDE OBSERVARSE QUE EL CONTENIDO DE RNA EN LAS CÉLULAS GLIALES ES DE ALREDEDOR DE UN DÉCIMO DE LAS CELULAS NERVIOSAS Y DE LA MISMA FORMA LA GLIA PRESENTA ÚNICAMENTE CHE A DIFERENCIA DE LA ACHÉ QUE SE ENCUENTRA EN LAS CÉLULAS NERVIOSAS, LO QUE HACE PENSAR EN SU RELACIÓN CON PROCESOS NEURALES COMPLEJOS.

LOS TRABAJOS PUBLICADOS POR HAYDEN EN 1955 HACEN REFERENCIA A LAS ALTAS CONCENTRACIONES DE ARN A NIVEL DEL CUERPO CELULAR, DURAN

TE LA GEMACIÓN DE FIBRAS NERVIOSAS, DE LA MISMA FORMA, TAMBIÉN HA DEMOSTRADO QUE EXISTEN CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE ARN EN PERIODOS DE INTENSA ACTIVIDAD FÍSICA: EL ESFUERZO MUSCULAR AL PARECER BAJA EL CONTENIDO DE ARN EN LAS MOTONEURONAS ESPINALES Y SE REQUIEREN 72 HORAS PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS NIVELES NORMALES. SOBRE LA MISMA LÍNEA, RISEN (1921) DEMOSTRÓ QUE LOS ANIMALES CRIADOS EN OSCURIDAD MOSTRARON UNA REDUCCIÓN CONSIDERABLE DE ESTE ELEMENTO EN LAS CÉLULAS DEL OJO, SIENDO POSIBLE OBSERVAR REVERSIÓN SI LOS ANIMALES ERAN COLOCADOS NUEVAMENTE EN LA LUZ.

COMO SE MENCIONÓ CON ANTERIORIDAD, LA PRESENCIA DE ARN EN LAS CÉLULAS NERVIOSAS HA DADO PIE PARA RELACIONARLO CON PROCESOS COMPLEJOS COMO LA MEMORIA, COMO SE EJEMPLIFICA EN LOS ESTUDIOS REALIZADOS CON PLANARIAS (McCONNELL Y COL. 1962, AGRANOFF 1967) EN RELACIÓN CON LA TRANSFERENCIA DE MEMORIA.

LA EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS EN ANIMALES ENTRENADOS EN ALGUNA TAREA ESPECÍFICA Y PROPORCIONADOS POSTERIORMENTE A SUJETOS INGENUOS, COBRÓ GRAN INTERÉS POR ALGUNOS INVESTIGADORES (BABICH Y COL 1965), OBTIENIENDOSE REPORTES DE TRANSFERENCIA DE APRENDIZAJE EN PLANARIAS Y RATAS.

NO OBSTANTE ESTOS REPORTES EXPERIMENTALES, LA MAYORÍA DE ELLOS NO HA SIDO REPLICADOS Y EN ALGUNOS CASOS NO SE HAN OBTENIDO LOS MISMOS RESULTADOS, ASÍ COMO SE OBSERVA EN OTROS LA CARENCIA Ó EXACTITUD DE LAS CONDICIONES EXPERIMENTALES.

POR OTRA PARTE CAMERON Y SOYLMON (1961) TRABAJARON CON PACIENTES SENILES DE 70 AÑOS COMO PROMEDIO, DIVIDIENDO LA MUESTRA EN DOS

GRUPOS Y EMPLEANDO UN DISEÑO DOBLE CIEGO; ADMINISTRARON ARN POR VÍA ORAL A UN GRUPO Y PLACEBO A OTRO, ENCONTRANDO QUE EL GRUPO EXPERIMENTAL PRESENTÓ UN INCREMENTO DEL 100% EN TAREAS DE RETENCIÓN A COTRO PLAZO, SIN EMBARGO ÉSTOS RESULTADOS PRESENTAN EL INCONVENIENTE DE LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN, Y NO SE EXPLICA EL PAPEL DE LA BARRERA HEMATO ENCEFÁLICA.

SIGUIENDO ESTA MISMA LÍNEA, UNGAR Y OCEGUERA-NAVARRO (1965) REPORTARON EL EFECTO DE TRANSMISIÓN DE HABITUACIÓN Y TOLERANCIA A LAS DROGAS, MEDIANTE LA ADMINISTRACIÓN DE EXTRACTOS DE ARN EN PERROS. PRIMERO INYECTARON MORFINA A LOS ANIMALES HASTA QUE DESARROLLARON TOLERANCIA, POSTERIORMENTE PROCEDIERON A EXTRAER ARN Y LO INYECTARON A ANIMALES EXPERIMENTALES INGENUOS, LOS CUALES DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN EXPERIMENTAL, MOSTRARON MAYOR TOLERANCIA QUE LOS GRUPOS CONTROLES. DE LA MISMA FORMA, ESTOS AUTORES REPORTARON QUE LA TOLERANCIA ESTUVO EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ARN INYECTADO.

ASÍ COMO SE REALIZARON ESTUDIOS PARA ASOCIAR LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES CON EL APRENDIZAJE Y LA MEMORIA, TAMBIÉN SE LLEVARON A CABO DIFERENTES TRABAJOS MEDIANTE EL BLOQUEO DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS.

FLEXNER REALIZÓ VARIOS TRABAJOS (1.9.6.3) EN LOS CUALES ADMINISTRÓ PUOMICINA POR VÍA SUBCUTÁNEA E INTRACRANEAL, ENCONTRANDO QUE LAS ADMINISTRACIONES POR VÍA SUBCUTÁNEA NO PRESENTAN EFECTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA ADQUISICIÓN DE TAREAS, SIN EMBARGO, LA ADMINISTRACIÓN INTRACRANEAL PRESENTA ALTERACIONES SIGNIFICATIVAS, YA QUE EN TODOS LOS SUJETOS SE OBSERVÓ PÉRDIDA COMPLETA DE TAREAS. LOS TRABAJOS SOBRE EL PAPEL DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS SE HAN VISTO COMPLEMENTA-

DOS POR LOS REPORTES DE ROY JOHN, QUIEN TRABAJÓ CON GATOS A LOS QUE SOMETIÓ A ENTRENAMIENTO DE DISCRIMINACIÓN DE ESTÍMULOS VISUALES, UTILIZANDO PARADIGMAS DE EVITACIÓN Y REFORZAMIENTO ALIMENTICIO, POSTERIORMENTE, INYECTÓ INTRAVENTRICULARMENTE ARN ASA, ENCONTRANDO QUE ESTA INTERVENCIÓN PRODUCE EFECTOS EN LA FASE DE CONSOLIDACIÓN.

AGRANOFF EN 1967, REPORTÓ RESULTADOS RELACIONADOS CON LA ALTERACIÓN DE LA RETENCIÓN, MEDIANTE EL BLOQUEO DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS, TRABAJANDO CON CARPAS, EN TAREAS DE EVITACIÓN. SE ENTRENARON CARPAS EN UNA PECERA DE DOS COMPARTIMIENTOS PARA QUE ESTAS SE DIRIGIERAN DE LA PARTE ILUMINADA DE LA MISMA A LA PARTE OSCURA ANTE LA PRESENCIA DE UN ESTÍMULO LUMINOSO, UNA VEZ QUE LOS SUJETOS REALIZABAN LA TAREA, FUERON INYECTADOS CON PUROMICINA DIRECTAMENTE EN EL ENCEFALÓ. LAS CARPAS QUE RECIBIERON LA INYECCIÓN INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN, NO MOSTRARON RETENCIÓN ALGUNA, SI EMBARGO, SI LA INYECCIÓN SE REALIZABA A LOS 30 MIN. DESPUÉS, SE ENCONTRARON EFECTOS INTERMEDIOS. AGRANOFF TAMBIÉN REPORTÓ QUE LAS INYECCIONES APLICADAS ANTES DEL ENTRENAMIENTO NO ALTERABAN LA ADQUISICIÓN, PERO AL SER PROBADOS TRES DÍAS DESPUÉS DE LA SESIÓN EXPERIMENTAL, SE ENCONTRÓ PÉRDIDA DE DICHO ENTRENAMIENTO.

CON LA EVIDENCIA EXPERIMENTAL MOSTRADA HASTA AQUÍ, ES POSIBLE CONSIDERAR QUE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES, ESTÁ RELACIONADA DE ALGUNA MANERA CON LAS FUNCIONES CEREBRALES Y LA CONDUCTA.

POR OTRA PARTE, LA IMPORTANCIA DE LAS PROTEÍNAS EN EL ORGANISMO, VIENE A SER OTRO CAMPO DE INVESTIGACIÓN, ENCONTRANDO EN LA LITERATURA CIENTÍFICA, UN GRAN NÚMERO DE REPORTES QUE EVIDENCIAN LA RELEVANCIA DE ESTOS ELEMENTOS EN EL DESARROLLO FÍSICO Y PSICOLÓGICO DE

LA CARENCIA DE PROTEÍNAS EN LOS PERIODOS TEMPRANOS DEL DESARROLLO O DURANTE EL PERIODO DE GESTACIÓN, HAN SIDO AMPLIAMENTE ESTUDIADOS POR VARIOS AUTORES. GALLER JANINA 1981; GORDON E. 1981; TURKEWITZ G. 1975; STEWART J,C. 1973,1974,1975; CRAVIOTO Y ROBLES 1965) OBTENIÉNDOSE REPORTES DE ALTERACIONES EN VARIOS CAMPOS CON APRENDIZAJE, RELACIONES ESPACIALES, MEMORIA, COMPORTAMIENTO SOCIAL, CONDUCTA MOTORA, ASÍ COMO CAMBIOS EN LA CONFIGURACIÓN NEUROENCEFÁLICA Y CITOARQUITECTÓNICA.

ALGUNA DE ESTAS ALTERACIONES, DEPENDIENDO DE LA DURACIÓN, MAGNITUD O PERIODO, PUEDEN O NO SER SUPERADAS, MEDIANTE EL USO DE TERAPIAS DE REHABILITACIÓN NUTRICIONAL COMBINADAS CON ESTIMULACIÓN TEMPRANA, SIENDO EN ALGUNOS CASOS NECESARIA LA SOBRESTIMULACIÓN, PARA LA SUPERACIÓN DE ALGUNAS ALTERACIONES INFRINGIDAS POR LA DESNUTRICIÓN.

DE LA MISMA FORMA, SE HA OBSERVADO QUE EL PERIODO MÁS SENSIBLE PARA QUE LA DESNUTRICIÓN TENGA EFECTOS ALTAMENTE NOCIVOS PARA EL ORGANISMO, ES LA ETAPA DE LA LACTANCIA, ASÍ COMO EL HECHO DE QUE EL TIPO DE ALIMENTACIÓN VARÍA CON LOS DIFERENTES ESTADIOS DEL DESARROLLO, CONFORME CAMBIAN LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES, ESPECIALMENTE EN EL CONSUMO DE PROTEÍNAS Y CALORÍAS.

EL ANÁLISIS BIOQUÍMICO Y CONDUCTUAL DEL EFECTO QUE PRODUCE LA CARENCIA DE PROTEÍNAS CEREBRALES, AÚN NO HA SIDO ESTUDIADO A DETALLE SIN EMBARGO, SÍ SE HA PODIDO IDENTIFICAR QUE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES, SE VE IMPLICADA EN PROCESO COMO LA MEMORIA Y EL APREN

DIZAJE ENTRE OTROS, Y QUE ES IMPORTANTE EL CONSUMO ADECUADO DE LAS CANTIDADES REQUERIDAS DE PROTEÍNAS, YA QUE QUIZÁ DEBIDO A SUS COMPONENTES Y SU PARTICIPACIÓN ENZIMÁTICA, SEAN FUNDAMENTALMENTE PARA OTRO TIPO DE PROCESOS, ENTRE ELLOS LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES - PERDIDAS.

B) SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES Y LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

HASTA LA FECHA ES ACEPTADO QUE LA ESTIMULACIÓN NEURAL, INCREMENTA LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS, COMO ES EVIDENCIA EN LOS ESTUDIOS REALIZADOS POR WEGENER EN 1970, ESTE AUTOR EXTIRPÓ EL OJO IZQUIERDO DE RANAS Y LAS MANTUVO EN OBSCURIDAD DURANTE 10 DÍAS, LOS ANIMALES FUERON POSTERIORMENTE PARALIZADOS CON CURARE Y SE LES APLICÓ UNA INYECCIÓN DE HISTIDINA RADIOACTIVA, UN AMINOÁCIDO CONSTITUYENTE DE UNA PROTEÍNA. LAS RANAS, QUE HABÍAN SIDO DIVIDIDAS EN CUATRO GRUPOS, FUERON EXPUESTAS A DIFERENTES CONDICIONES. UN GRUPO A LUZ DIFUSA, OTRO ÚNICAMENTE A UNA BANDA VERTICAL DE LUZ, UN TERCERO A DOS BANDAS DE LUZ Y EL CUARTO SE MANTUVO EN OBSCURIDAD. LOS ESTÍMULOS PERMANECIERON POR 75 MIN., SACRIFICANDO POSTERIORMENTE A LOS ANIMALES; LAS RANAS EXPUESTAS A LUZ DIFUSA CONTENÍAN RADIOACTIVIDAD EN TODO EL TECHO ÓPTICO CONTRALATERAL AL OJO INTACTO, LAS MANTENIDAS EN OBSCURIDAD MOSTRARON LA MISMA CANTIDAD EN CADA HEMISFERIO. LOS ANIMALES EXPUESTOS A LUZ CON UN PATRÓN PRESENTARON UNO SIMILAR SOBRE EL TECHO ÓPTICO, UNA SOLA BANDA O DOS MÁS ANGOSTAS SEGÚN EL GRUPO AL QUE PERTENECÍAN.

ESTOS RESULTADOS SUGIEREN QUE UN ESTÍMULO VISUAL PUEDE ALTERAR LA TAZA DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS EN LAS CÉLULAS QUE RESPONDEN A UN ESTÍMULO QUE SE ENCUENTRA EN EL AMBIENTE.

POR OTRA PARTE, YA DESDE 1964, SCHUARTZ DEMOSTRÓ QUE SOMETIENDO A RATAS A UN AMBIENTE ENRIQUECIDO, MEJORABAN SU PUNTUACIÓN EN EL RECORRIDO DE LABERINTOS DESPUÉS DE HABER SIDO LESIONADAS EN LA CORTEZA OCCIPITAL, A LA EDAD DE UN DÍA DE NACIDAS Y MANTENIDAS EN LA

CONDICIÓN ENRIQUECIDA POR 120 DÍAS.

SCHUARTZ COMPARÓ LOS PUNTAJES DE ESTAS RATAS Y LOS DE RATAS - NORMALES, ENCONTRANDO QUE NO HABÍA DIFERENCIA ENTRE AMBOS, PERO QUE SE DETECTABAN RESULTADOS MÁS BAJOS EN SUJETOS EXPERIMENTALES MANTENIDOS EN AMBIENTES EMPOBRECIDOS O BAJOS EN ESTIMULACIÓN.

POSTERIORMENTE ROSENZWEIG (1970-1972) BASADO EN LOS TRABAJOS DE SCHUARTZ, PROBÓ EL EFECTO SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO DEL AMBIENTE QUE RODEA AL SUJETO, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE TRES TIPOS DE AMBIENTE AMBIENTE ENRIQUECIDO, POBRE Y ESTANDARD.

EL AMBIENTE RICO CONSISTIÓ EN JAULAS METÁLICAS CON DIFERENTES OBJETOS EN SU INTERIOR, COMO RUEDAS DE ACTIVIDAD, BALANCINES, ESCALERAS Y DIFERENTES OBJETOS QUE RESULTARAN ESTIMULANTES PARA LOS ANIMALES, SIENDO CAMBIADOS CADA DÍA A RAZÓN DE 5 OBJETOS HASTA OBTENER UN TOTAL DE 25.

EL AMBIENTE EMPOBRECIDO CONSISTIÓ EN CAJAS METÁLICAS OSCURECIDAS CON ESTIMULACIÓN MONOTONA Y CASI NULA.

FINALMENTE EL AMBIENTE ESTANDARD QUE SE CONSTITUYÓ CON CAJAS DE BIOTERIO NORMALES PARA MANTENER A LOS ANIMALES EN GRUPO O COLONIA.

LOS SUJETOS PERMANECIERON EN SUS CONDICIONES RESPECTIVAS POR ESPACIO DE 120 DÍAS Y SACRIFICADOS POSTERIORMENTE. LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS HISTOLÓGICO ASÍ COMO DEL ANÁLISIS BIOQUÍMICO, MOSTRARON CAMBIOS EN EL PESO DEL CEREBRO, SIENDO MAYOR EN LOS



ANIMALES QUE PERMANECIERON EN EL AMBIENTE RICO, CON UNA VARIACIÓN DE UN 4 A 10% MAYOR Y MÁS EVIDENTE EN LA CORTEZA OCCIPITAL.

TAMBIÉN SE ENCONTRARON CAMBIOS EN LA CANTIDAD DE ACETILCOLINESTERASA (ACHE) Y LA COLINESTERASA (ACH) SIENDO UN INCREMENTO EN LA ACH Y UNA BAJA EN LA ACH, ADEMÁS DE UN INCREMENTO EN EL TEJIDO GLIAL.

EN NINGUNO DE LOS CASOS ESTE EFECTO PUEDE INTERPRETARSE COMO CORRELATIVO DEL PESO CORPORAL YA QUE EN AMBOS GRUPOS LOS ANIMALES TUVIERON EL MISMO PESO.

EN ESTUDIOS POSTERIORES SE IDENTIFICÓ UN NÚMERO MAYOR DE CAMBIOS COMO UN INCREMENTO EN EL NÚMERO DE ESPINAS DENDRÍTICAS DE LA CORTEZA CEREBRAL, LOS CUERPOS CELULARES Y LOS NUCLEOS SON SIGNIFICATIVAMENTE MAYORES, SE OBSERVA UN INCREMENTO EN EL TAMAÑO DE LAS CÉLULAS BASALES, HAY UN MAYOR NÚMERO DE ESPINAS DENDRÍTICAS POR UNIDAD DE ESPACIO TANTO DE BASALES COMO OBLICUAS, PERO NO ASÍ PARA LAS APICALES, ESTO EN LOS GRUPOS QUE PERMANECIERON EN EL AMBIENTE ENRIQUECIDO Y COMPARADOS CON LOS DEL AMBIENTE EMPOBRECIDO.

TOMANDO EN CUENTA ESTOS RESULTADOS, SE LLEVARON A CABO ESTUDIOS PARA OBSERVAR EL EFECTO DEL AMBIENTE SOBRE LESIONES CEREBRALES (WILL 1976) REALIZADAS EN LA CORTEZA OCCIPITAL, CON REPORTES DE EFECTOS POSITIVOS.

TAMBIÉN SE PROBÓ EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL AMBIENTE RICO PARA OBTENER EFECTOS BENÉFICOS PARA LA RECUPERACIÓN DE LESIONES Y SE

CONCLUYÓ QUE BASTA CON LA EXPOSICIÓN AL AMBIENTE RICO DURANTE DOS HORAS PARA LOGRAR EL EFECTO (WILL ET AL 1976), ESTAS OBSERVACIONES NO SOLO FUERON HECHAS EN LESIONES OCCIPITALES, SINO TAMBIÉN HIPOCÁMPICAS Y LESIONES PRODUCTO DE INDUCCIÓN HIPOTIROIDEA EN RATAS, - POR LO QUE EL AUTOR CONCLUYÓ QUE EL AMBIENTE ENRIQUECIDO AYUDA A LA RECUPERACIÓN EN VARIAS CLASES DE DAÑOS.

PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN EL INCREMENTO DE PROTEÍNAS CEREBRALES, EN 1978 ROSENZWEIG SOMETIÓ A GRUPOS DE RATAS A DOS CONDICIONES, ESTIMULACIÓN FÍSICA Y SOCIAL, CON RATAS DE LA MISMA CAMADA. LOS RESULTADOS PRESENTAN SOLO INCREMENTO EN LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS ANTE LA CONDICIÓN DE ESTIMULACIÓN FÍSICA Y NO ASÍ EN LOS ANIMALES QUE RECIBIERON ÚNICAMENTE LA ESTIMULACIÓN SOCIAL.

EXISTE TAMBIÉN UNA SERIE DE DATOS QUE EVIDENCIAN LA PÉRDIDA DE CÉLULAS SECUNDARIA Y PROGRESIVAMENTE, LOS CEREBROS DE RATAS DAÑADAS SE OBSERVAN CON BAJA EN EL PESO CEREBRAL Y EL DNA, EN EL REMANENTE DEL TEJIDO DE LA CORTEZA OCCIPITAL, SITIO DE LA LESIÓN, PUEDE OBSERVARSE QUE EL 50% DEL TEJIDO DAÑADO ES PRODUCTO DE LA LESIÓN Y EL RESTO POR DEGENERACIÓN SECUNDARIA, NO OBSERVÁNDOSE EN NINGUNO DE LOS GRUPOS DIFERENCIA AL RESPECTO (ROSENZWEIG 1978).

POR OTRA PARTE, PALACIOS (1984, TESIS DE MAESTRÍA) REPORTA EN ESTUDIOS PILOTO, QUE SUJETOS EXPERIMENTALES CON BLOQUEO DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES, NO SE RECUPERAN DE LESIONES EFECTUADAS EN LA CÁPSULA INTERNA, A DIFERENCIA DE LOS GRUPOS CONTROLES, EN QUIENES SE OBSERVA RECUPERACIÓN DE LA PARÉISIS INDUCIDA POR LA LESIÓN.

LA INVESTIGACIÓN DE EXPERIENCIA DIFERENCIAL HA RESULTADO SER -

SUMAMENTE CONSISTENTE EN SUS RESULTADOS, INCLUSO EN LOS CAMBIOS EN LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES, NO SOLO EN RATAS SINO TAMBIÉN EN MONOS (LA TORRE 1968).

LOS CAMBIOS AL PARECER TAMBIÉN SE PRESENTAN EN LOS ESTADOS TARDÍOS DEL DESARROLLO, YA QUE SE HAN OBTENIDO REPORTES DE RATAS DE 25 DÍAS DE EDAD QUE SOMETIDAS A EXPERIENCIA DIFERENCIAL, HAN PRESENTADO CAMBIOS COMO LOS DESCRITOS, INCLUSO A LOS 120 DÍAS PUEDE OBSERVARSE EL EFECTO DEL AMBIENTE ENRIQUECIDO EN RELACIÓN AL PESO CEREBRAL DESPUÉS DE 15 DÍAS DE EXPOSICIÓN (RIEGE 1971)

EL ARN PUEDE SER INCREMENTADO CON PERIODOS CORTOS DE PERMANENCIA EN EL AMBIENTE RICO, BASTA LA EXPOSICIÓN DE LOS ANIMALES 10 MINUTOS AL DÍA PARA QUE EL FENÓMENO SEA DADO, EN RATAS MENORES DE 90 DÍAS, AUNQUE ESTE DATO NO PARECE CONSISTENTE, DEBIDO A QUE YA SE HAN OBTENIDO REPORTES DE ESTA ÍNDOLE EN SUJETOS ADULTOS (CONNOR Y COL 1981).

SOBRE ESTA MISMA LÍNEA ROSENZWEIG TAMBIÉN MIDIÓ LAS DIFERENCIAS DE RNA DE ANIMALES SILVESTRES, COMPARÁNDOLOS CON LOS ANIMALES QUE FUERON SOMETIDOS A EXPERIENCIA ENRIQUECIDA Y ENCONTRÓ QUE LOS ANIMALES SILVESTRES MOSTRARON UN INCREMENTO SIGNIFICATIVO COMPARADOS CON LOS SUJETOS EXPERIMENTALES.

ESTOS RESULTADOS MARCAN LA PAUTA PARA INCREMENTAR LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA DIFERENCIAL Y LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL, ASÍ COMO PARA INDAGAR EL PAPEL DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEREBRALES EN EL FENÓMENO DE LA PLASTICIDAD CEREBRAL.

#### IV.- PLASTICIDAD EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

##### A).- CONCEPTO

LA DEFINICIÓN DE PLASTICIDAD CEREBRAL, ES HASTA LA FECHA, POCO CLARA Y PRECISA EN LA ESPECIFICACIÓN DEL MECANISMO, TENIENDO QUE CONFORMARSE CON DAR UNA DESCRIPCIÓN DEL PROCESO QUE SE PROPONE EXPLICAR, LO QUE NO ES SUFICIENTE PARA EL ENTENDIMIENTO DEL MISMO.

DESGRACIADAMENTE, LA INVESTIGACIÓN EN ESTE CAMPO NO HA SIDO SUFICIENTE COMO PARA ELUCIDAR, LOS MECANISMOS QUE SUBYACEN A LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES Y POR TANTO A LA PLASTICIDAD CEREBRAL.

ABORDAR EL PROBLEMA DE UNA DEFINICIÓN SATISFACTORIA, NOS CONDUCE A HACER UN BREVE ANÁLISIS DE LA MODIFICACIÓN EN LA CONCEPCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO Y EL CEREBRO EN SÍ, PARTIENDO DE LOS DATOS QUE APARECEN EN LA LITERATURA CIENTÍFICA ANTES DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL EN DONDE SE OBSERVA LA TENDENCIA A CONSIDERAR AL CEREBRO COMO UN ÓRGANO RÍGIDO Y CON Poca o NULA CAPACIDAD PARA LA MODIFICACIÓN DENTRO DE UN CONTEXTO QUE IDENTIFICA PRINCIPALMENTE DOS ORIENTACIONES OPUESTAS; EL LOCALIZACIONISMO Y EL EQUIPOTENCIALISMO, ESTE ÚLTIMO CON LA TENDENCIA A ABANDONAR VIEJOS CONCEPTOS EN RELACIÓN A LAS CAPACIDADES DEL SNC.

DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, LOS AVANCES TECNOLÓGICOS PERMITIERON IDENTIFICAR FUNCIONES Y EVENTOS QUE NO PODÍAN SER RECONOCIDOS NI ABORDADOS SIN LA TECNOLOGÍA ADECUADA, GENERÁNDOSE CON ESTOS DATOS QUE RESULTARON INCOMPATIBLES CON LAS TEORÍAS EXISTENTES, DANDO COMO RESULTADO EL RECHAZO DE LA NOCIÓN SIMPLISTA DEL LOCALIZA

CIONISMO DE FUNCIONES, TOMÁNDOSE LAS MISMAS COMO FORMAS COMPLEJAS Y CON UNA ORGANIZACIÓN INTERCOMUNICADA POR MEDIO DE DIVERSAS CONEXIONES EN LA CONSTRUCCIÓN DE ACTIVIDAD COMPLEJA.

EN 1930, BETHE CONSIDERÓ A LA PLASTICIDAD CEREBRAL COMO UN PRINCIPIO GENERAL DE VIDA DE LOS ORGANISMOS, DEFINIÉNDOLA COMO LA HABILIDAD PARA ADAPTARSE A LOS CAMBIOS Y ENFRENTAR LOS PELIGROS DE LA VIDA, SIENDO LA CAPACIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL DE REORGANIZARSE SIGUIENDO A UN DAÑO Y RESTAURAR LA FUNCIÓN PERDIDA .

MÁS RECIENTEMENTE, LURIA CONSIDERÓ A LA PLASTICIDAD CEREBRAL, COMO LA CAPACIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO PARA REORGANIZARSE DINÁMICAMENTE Y DAR COMO RESULTADO LA RESTAURACIÓN DE LA FUNCIÓN,

ESTE CONCEPTO DE PLASTICIDAD SE VE RELACIONADO CON EVENTOS DE LESIONES CEREBRALES Y LA PERDIDA DE FUNCIONES, LO QUE MARCA SU CONTEXTO PARA INFLUÍR EN LAS POSICIONES QUE INDICAN LA LOCALIZACIÓN DE FUNCIONES O PARTICIPACIÓN DE CIERTAS ÁREAS CON MAYOR COMPROMISO EN LA REALIZACIÓN DE UNA FUNCIÓN QUE OTRAS, POR LO QUE UNA LESIÓN AFECTARÁ UN TODO DINÁMICO ALTERANDO TODOS LOS SISTEMAS FUNCIONALES QUE SE INCLUYEN DENTRO DEL CIRCUITO DE CONEXIONES (LURIA 1973).

POR OTRA PARTE BACH Y RITA EN 1980, DESCRIBE A LA PLASTICIDAD CEREBRAL COMO LA CAPACIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL PARA MODIFICAR SU PROPIA ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES. LA PLASTICIDAD CEREBRAL ES TOMADA POR ESTE AUTOR COMO UNA RESPUESTA ADAPTATIVA A LA DEMANDA FUNCIONAL Y QUE DA LUGAR A CAMBIOS FUNCIONALES CUYA CARACTERÍSTICA ES QUE SON DE CARÁCTER DURADERO, A DIFERENCIA DE LOS CAMBIOS NO PERMANENTES CONOCIDOS COMO EXITABILIDAD.

## B) PLASTICIDAD ANATÓMICA

PARA EXPLICAR EL FENÓMENO DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, EXISTEN DIFERENTES TEORÍAS COMO LA EQUIPOTENCIALIDAD O ACCIÓN EN MASA, EN LA QUE SE POSTULÓ QUE LA RESPONSABLE DE LA DEFICIENCIA FUNCIONAL O ALTERACIÓN, ES LA CANTIDAD DE TEJIDO REMOVIDO, DE LA MISMA FORMA ES LA RESPONSABLE POR LA MANIFESTACIÓN PERMANENTE O TEMPORAL DE ESTA INCAPACIDAD, SIENDO INDEPENDIENTE DE LA ZONA Y FUNCIÓN AFECTADA (LASHLEY 1938).

OTRA TEORÍA FUE LA DE LA FUNCIÓN VICARIANTE, EN DONDE SE PRO PUSO QUE UN SISTEMA INTACTO PUEDE ALTERAR SU MARCHA NORMAL PARA REEMPLAZAR LA FUNCIÓN QUE USUALMENTE ERA MEDIADA POR OTRO SISTEMA, MISMO QUE POR ALGUNA RAZÓN HA SIDO DESTRUÍDO. ESTA TEORÍA SURGE DE DIFERENTES MANERAS, CON FRECUENCIA IMPLICA UN MECANISMO POSEEDOR DE CIERTA CAPACIDAD PARA MEDIAR FUNCIONES QUE NO LE SON ATRIBUÍDAS USUALMENTE; SOLO ES PUESTO EN ACCIÓN CUANDO EL MECANISMO NORMAL ES ABOLIDO POR ALGUNA CIRCUNSTANCIA EXTRAÑA.

LA DIFERENCIA ENTRE LAS DISTINTAS VERSIONES DE ESTA TEORÍA, - CONSISTEN EN LA IMPLICACIÓN DE SISTEMAS PRIMARIOS O SECUNDARIOS, LOS CUALES HAN PODIDO COMPARTIR LA FUNCIÓN O DEFINITIVAMENTE NO HABER SIDO PARTICIPE EN NINGUNA SITUACIÓN ANTERIOR.

LA RECUPERACIÓN CONDUCTUAL SURGE COMO OTRA ALTERNATIVA A LOS - MODELOS ESTRICTAMENTE NEURONALES, ESTAS TEORÍAS IMPLICAN RELATIVA - MENTE Poca RECUPERACIÓN EN EL SENTIDO NEURONAL PERO OBTENIÉNDOSE CO MO PRODUCTO FINAL LA CONDUCTA PERDIDA, UNO DE SUS PRINCIPALES EXPO- SITORES FUÉ SPERRY QUIÉN EN 1947, DESCRIBIÓ LO QUE LLAMÓ "MANIOBRAS

LA TEORÍA DE LA REORGANIZACIÓN FUNCIONAL FUÉ FORMULADA COMO OTRA ALTERNATIVA DE LA FUNCIÓN VICARIANTE. SE POSTULA UN CAMBIO PERMANENTE EN LA FUNCIÓN DEL TEJIDO ILESO, EN LUGAR DE EXPRESIÓN DE FUNCIONES LATENTES O SISTEMAS TAMBIÉN LATENTES.

EXISTEN ALGUNOS PROCESOS QUE PARECEN DAR APOYO ANATÓMICO AL FENÓMENO DE LA PLASTICIDAD CEREBRAL, ESTAS SON: RETOÑO COLATERAL, RETOÑO REGENERATIVO Y LA SUPERSENSIBILIDAD.

EL FENÓMENO DEL RETOÑO REGENERATIVO, HA SIDO REPORTADO EN EL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (CAJAL 1928), NO OBSTANTE QUE LOS PRIMEROS REPORTES TIENEN APROXIMADAMENTE CINCUENTA AÑOS, NO SE HA AVANZADO MUCHO EN EL ESTUDIO DE ESTE MECANISMO. INICIALMENTE, SE LE CONSIDERÓ UN PROCESO PRIVATIVO DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO, SIN EMBARGO HASTA LA FECHA YA SE HAN ENCONTRADO ALGUNAS EVIDENCIAS DE SU EXISTENCIA EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, MISMAS QUE SERÁN COMENTADAS POSTERIORMENTE.

EL RETOÑO REGENERATIVO CONSISTE EN UN DESARROLLO EXTENSIVO DE LA FORMACIÓN DE SINÁPSIS CERCANAS AL ÁREA DESTRUÍDA, YA QUE LOS AXONES PRESENTAN LA CAPACIDAD DE DESARROLLARSE Y FORMAR CONEXIONES FUNCIONALES DE PLEXOS TERMINALES AUNQUE LA FUNCIONALIDAD DE LOS MISMOS SE HA CUESTIONADO SERIAMENTE.

ALGUNOS ESTUDIOS MUESTRAN QUE ALREDEDOR DE LAS ZONAS DONDE SE LLEVA A CABO EL RETOÑO REGENERATIVO, EXISTE UNA RÁPIDA ACUMULACIÓN DE NEUROTRANSMISORES AMINÉRGICOS EN VARIOS AXONES (UNGERSTEDT 1971) - DESPUÉS DE DOS O TRES DÍAS POSTERIORES AL DAÑO, LOS MUÑONES DE LOS

AXONES PROXIMALES SE ENGRUESAN Y FORMAN BORDES DE FIBRAS DITORCIONADAS, UNA SEMANA DESPUÉS, LA REGENERACIÓN APARECE EN LOS MUÑONES Y PARTES PROXIMALES, ADVERTIDAS COMO PEQUEÑOS PAQUETES DE GRUPOS DE DELICADAS FIBRAS VARICOSAS.

ENTRE LA PRIMERA Y LA TERCERA SEMANA, ESTAS FIBRAS SE DESARROLLAN Y LLENAN SUSTANCIALMENTE LA PARTE PROXIMAL A LA LESIÓN (KARZMAN Y COL. 1971).

EL RETOÑO DE ESTOS PLEXOS ES CAPAZ DE FORMAR UNA INERVACIÓN AUNQUE SE DISCUTE LA NORMALIDAD DE LA MISMA, YA QUE PUDIERA SER MARCADAMENTE ANORMAL, PARTICULARMENTE EN LO QUE SE REFIERE A LA IRRIGACIÓN DE VASOS SANGUÍNEOS Y LA RUTA NERVIOSA QUE FORMARÁ EN ALGUNA PARTE DEL SISTEMA NERVIOSO.

ESTE TIPO DE RETOÑO HA SIDO OBSERVADO EN VÍAS ADRENÉRGICAS DESPUÉS DE LESIONES EN EL HAZ MEDIAL DEL CEREBRO ANTERIOR Y VÍAS ASCENDENTES COLINÉRGICAS DENTRO DEL CORDÓN ESPINAL, AUNQUE ESTO NO SIGNIFICA QUE NECESARIAMENTE FORMEN TERMINALES POTENCIALMENTE FUNCIONALES.

LA REGENERACIÓN DE TEJIDO NEURONAL EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, HA SIDO DEMOSTRADA EN TRABAJOS CON IMPLANTE DE TEJIDO. LAS OBSERVACIONES EN ESTE TIPO DE INTERVENCIONES EN EL CEREBRO, INDICAN QUE EL TEJIDO INJERTADO POSEE LA CAPACIDAD PARA REGENERARSE Y SOBREVIVIR, HASTA FORMAR CONEXIONES SINÁPTICAS EN LA ZONA DEL IMPLANTE (BÖUJKLUND 1971). ESTOS ESTUDIOS SERÁN DESCRITOS CON MAYOR DETALLE EN ESTE MISMO CAPÍTULO, DESPUÉS DE FINALIZAR LA DESCRIPCIÓN DE LOS



DE LA DEGENERACIÓN AXONAL, AL PARECER ÉSTAS CELULAS HAN CRECIDO AL MÁXIMO DE SUS POSIBILIDADES Y SON AHORA INCAPACES DE EXPANDER SU CAMPO TERMINAL POR LO QUE NO SE OBSERVA LA PRESENCIA DE LA REGENERACIÓN COLATERAL EN ELLOS.

POR OTRA PARTE ESTE FENÓMENO OCURRE EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, COMO LO DEMUESTRAN ESTUDIOS REALIZADOS EN LAS CÉLULAS DEL NÚCLEO SEPTAL DE RATAS ADULTAS, LAS QUE RECIBEN ESTIMULACIÓN DE DOS ÁREAS SEPARADAS, SI CUALQUIERA ES DESTRUIDA, LA PARTE INTACTA TIENDE A OCUPAR TODA LA SUPERFICIE INERVADA ANTERIORMENTE POR AMBAS VÍAS.

AÚN CUANDO SE HA AVANZADO MUCHO EN ESTE CAMPO, AÚN ES MUCHO LO QUE SE DESCONOCE AL RESPECTO DE ESTE TIPO DE RETOÑO, ALGUNA EVIDENCIA INDICA QUE SU DESARROLLO ES DE CORTA DISTANCIA, DE 1 MM. O TAL VEZ MENOR.

LA PREGUNTA AL RESPECTO DE SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN EN EL SENTIDO DE SI LA PROMUEVE O NO, ES TODAVÍA UNA INCOGNITA, YA QUE LA LITERATURA QUE ABORDA ESTE PROBLEMA, NO INDICA SI LOS CAMBIOS SON DIRECTAMENTE RESPONSABLES DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES AL PARECER LA HABILIDAD DE LOS AXONES CENTRALES PARA GENERAR RETOÑOS COLATERALES SE CIRCUNSCRIBE A NIVELES POSTSINÁPTICOS, COMO HA SIDO DEMOSTRADO EN SISTEMAS NERVIOSOS DE ADULTOS (GOLDBERGER Y MURRAY 1972; RAISMAN 1969) SIN EMBARGO COMO SE MENCIONÓ, ESTA CAPACIDAD NO ES PRIVATIVA DE TODAS LAS CÉLULAS NERVIOSAS, COMO DE LA MISMA FORMA PUEDEN EXISTIR COMPONENTES MORFOLÓGICOS FUNCIONALES EN ALGUNAS REGIONES PERO NO EN OTRAS.

EL FENÓMENO DE LA REGENERACIÓN COLATERAL DE AXONES INTACTOS, QUE SON COLATERALES DE AXONES ADRENÉRGICOS TRANSECCIONADOS, ES DE PARTICULAR INTERÉS POR DOS RAZONES EN ESPECIAL; PRIMERO UN AXÓN INTACTO TOMA EL LUGAR DE LOS ELEMENTOS DAÑADOS EN LA ESTRUCTURA INERVADA, SEGUNDO, EL FENÓMENO ESTÁ LIMITADO A LOS POCOS DÍAS DESPUÉS DE LA LESIÓN Y DESAPARECE APROXIMADAMENTE A LAS SEIS SEMANAS.

ESTE TIEMPO SIGNIFICA EL CIERRE DE MUCHOS EVENTOS DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES Y AUNQUE NO HAYA SIDO DEMOSTRADO, PUEDE SER DE GRAN IMPORTANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA RECUPERACIÓN (PIKEL Y COL 1972).

DERIVADO DE ALGUNAS INVESTIGACIONES, SE LLEGÓ A POSTULAR QUE LA REGENERACIÓN COLATERAL, ERA UN EVENTO GENERALIZADO DE LAS FIBRAS ADRENÉRGICAS, ABRIENDO CON ESTO UNA SERIE DE EXPERIENCIAS QUE DEMUESTRAN LA EXISTENCIA DE LA MISMA, PERO NO EN TODAS LAS FIBRAS.

LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES DE RAISMAN, QUIÉN REALIZÓ UN ESTUDIO EN EL CUAL SECCIONÓ LAS PROYECCIONES IPSILATERALES DEL FORNIX, FUERON EL INICIO DE UNA SERIE DE INVESTIGACIONES. ESTE AUTOR OBSERVÓ EL EFECTO DE LA LESIÓN DURANTE VARIOS DÍAS SUBSECUENTES A LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA ENCONTRANDO DATOS QUE INDICAN QUE ENTRE 15 Y 30 DÍAS SE OBSERVA UN MARCADO INCREMENTO DE FIBRAS ADRENÉRGICAS EN EL NÚCLEO SEPTAL, DE LA MISMA FORMA QUE ENTRE 30 Y 60 DÍAS POSTERIORES, ESTE PROCESO SE ESTABILIZA PERMANECIENDO ASÍ HASTA LOS 100 DÍAS.

OTRAS INVESTIGACIONES SE HAN REALIZADO REMOVIENDO LA RETINA Y

LA ENTRADA DEL RAFÉ AL NUCLEO SUPRAQUISMÁTICO HIPOTALÁMICO, EN DONDE SE PUEDEN APRECIAR CAMBIOS EN LA INERVACIÓN ADRENÉRGICA, DE LA MISMA FORMA QUE NO SE OBSERVAN CAMBIOS DESPUÉS DE ABLACIÓN IPSILATERAL DE LA CORTEZA VISUAL O SECCIÓN DEL NERVIÓ ÓPTICO CONTRALATERAL O AMBOS. TAMPOCO COMO RESULTADO DE ABLACIONES EN LA AMIGDALA CON SU CONSECUENTE DEGENERACIÓN DE LAS VÍAS VENTRALES AMIGDALOFUGALES EN EL HIPOTÁLAMO LATERAL.

EN CONTRASTE, LA ABLACIÓN DEL BULBO OLFATORIO PRODUCE UN PEQUEÑO INCREMENTO EN LA INERVACIÓN DOPAMINÉRGICA DEL TUBERCULO OLFATORIO. ESTE ESTUDIO REALIZADO POR MEYER (1973) SUGIERE QUE FIBRAS PRODUCTORAS DE DOPAMINA, SON CAPACES DE PRODUCIR UNA RESPUESTA DE RETOÑO COLATERAL ANTE LA DENERVACIÓN.

POR OTRA PARTE EXISTE LA EVIDENCIA DE LA REGENERACIÓN COMPLETA DE NEURONAS CON DAÑO EN LOS CUERPOS CELULARES, ESTO HA SIDO DEMOSTRADO EN EL CUERPO VOMERONASAL DEL SISTEMA OLFATORIO EN MONOS (BARBER Y RAISMAN 1979, MONTO GRAZIADEI Y GRAZIADEI 1979). ESTOS ESTUDIOS REPORTAN LA REPRODUCCIÓN DE CELULAS NEURALES EPITELIALES POR MEDIO DE MITOSIS .

LA PÉRDIDA DE NEURONAS CASI TOTAL ES SEGUIDA POR LA REAPARICIÓN DE CELULAS POCO DIFERENCIADAS, MISMAS QUE SE PRESENTAN APROXIMADAMENTE A LOS 12 DÍAS SIN EMBARGO A LOS 3 O 4 MESES ES POSIBLE OBSERVAR, MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA, QUE LOS ESPACIOS HAN SIDO OCUPADOS POR CÉLULAS NEURONALES DIFERENCIADAS

EN OTRA SERIE DE INVESTIGACIONES CEREBRALES, SE HA TOMADO AL IMPLANTE O INJERTO DE TEJIDO NEURONAL, COMO UNA ALTERNATIVA PARA -

## LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS.

SE HA OBSERVADO EN DIVERSOS ESTUDIOS, QUE LOS IMPLANTES PUEDEN SOBREVIVIR SI PROVIENEN DE SUJETOS NO NATOS O EN LOS PRIMEROS DÍAS DE NACIMIENTO Y SI SON COLOCADOS EN ANIMALES HUESPEDES JÓVENES, AUNQUE ESTO ÚLTIMO AL PARECER NO ES UNA LIMITACIÓN, YA QUE SE HAN REPORTADO DATOS QUE INDICAN LA SOBREVIVENCIA DE INJERTOS EN RATAS ADULTAS (STENEVI 1976).

GRAN PARTE DEL ÉXITO DEL INJERTO Y SU SOBREVIVENCIA EN UN CEREBRO HUESPED, CONSISTE EN LA TÉCNICA PARA LA IMPLANTACIÓN. ESTA DEBE PROVEER DE UNA RÁPIDA Y EFICIENTE REVASCULARIZACIÓN PARA LOS INJERTOS. LO QUE ES DE GRAN IMPORTANCIA SOBRE TODO CUANDO SE IMPLANTAN EN CEREBROS RECEPTORES ADULTOS. OTRO FACTOR QUE PARECE IMPORTANTE PARA ESTE FIN, ES LA EDAD DEL DONADOR ASÍ COMO LA EDAD DE HUESPED, YA QUE LOS LÍMITES DE TOLERANCIA PARECEN SER MENORES EN SUJETOS MADUROS, Y DE LA MISMA FORMA, LA EDAD ÓPTIMA DEL DONADOR VARÍA DE ACUERDO A LAS DIFERENTES PARTES DE DONDE SE EXTRAIGA EL INJERTO PARA SER IMPLANTADO. (SEIGER Y OLSON 1977, STENEVI 1976)

SEGÚN ALGUNOS DATOS LOS INJERTOS MÁS MADUROS SE REFIEREN A LOS DE DONADORES DE 15 DÍAS DE GESTACIÓN PARA IMPLANTES CEREBELOSAS Y ESTO TAL VEZ SE DEBA A QUE ESTAS CÉLULAS CONTINUAN SIENDO GENERADAS EN PERÍODOS POSTNATALES.

PARECIERA SER QUE LAS NEURONAS CENTRALES SOBREVIVEN SI SON TOMADAS DURANTE EL PERÍODO DE PROLIFERACIÓN, QUE COINCIDE CON LOS DÍAS 11 A 15 DE GESTACIÓN (LAUDER Y BLOOM 1974) Y LOS DÍAS 13 Y 15 PARA LAS CÉLULAS DE PURKINJE. (ALTMAN 1969).

AÚN CUANDO RESULTE ALGO DESCONCERTANTE, LOS INJERTOS HAN SIDO OBSERVADOS SIN SIGNOS DE NECROSIS O REGRESIÓN HASTA UN AÑO DESPUÉS DEL IMPLANTE, ESTO A NIVEL CENTRAL, AUNQUE A NIVELES PERIFÉRICOS SE HAN REPORTADO SIGNOS DE DEGENERACIÓN (SUENDGARD 1975). LOS TRABAJOS REPORTADOS POR BJÖRKLUD EN 1982 DAN EVIDENCIA DE SOBREVIVENCIA DE NEURONAS DOPAMINÉRGICAS DEL ESTRIADO, ENTRE ESPECIES Y DE LA MISMA FORMA SE HAN OBTENIDO DATOS DE TRANSPLANTES HECHOS DE RATA A CONEJO ADULTO.

AÚN CUANDO SE REPORTAN DATOS SOBRE REACCIONES INMUNOLÓGICAS, APARENTEMENTE ALGUNAS NEURONAS SOBREVIVEN EN CANTIDAD SUFICIENTE PARA PROVEER FIBRAS DOPAMINÉRGICAS (BJÖRKLUND 1982).

UNA EXPLICACIÓN A LA POCA REACCIÓN INMUNOLÓGICA DEL CEREBRO - CONSISTE EN LA PRESENCIA DE LA BARRERA SANGUINEA CEREBRAL Y LA MIGRACIÓN DE CÉLULAS, LO QUE EN CIERTA FORMA PERMITE EVITAR LA REACCIÓN DE LA PROTECCIÓN DE LA BARRERA (BACKER Y BILLINGHAM 1977).

OTRO ASPECTO DE PARTICULAR IMPORTANCIA DENTRO DE ESTA LÍNEA ES, QUE EL ÍNDICE DE SOBREVIVENCIA DEL INJERTO ES MAYOR CUANDO SE IMPLANTA TEJIDOS DE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN, COMO SE REPORTA EN LOS ESTUDIOS REALIZADOS CON IMPLANTES NORADRENÉRGICOS INJERTADOS EN ZONAS DOPAMINÉRGICAS, DANDO COMO RESULTADO UN CRECIMIENTO LIMITADO, LO QUE NO SUCEDE CUANDO SE IMPLANTAN NEURONAS HOMÓLOGAS, AÑADIÉNDOSE EL HECHO DE QUE SU CRECIMIENTO ES MAYOR CUANDO SE HA LESIONADO LA INERVACIÓN NORMAL DEL SITIO DE IMPLANTE, TAL PARECE QUE ESTE CRECIMIENTO SE VE INFLUENCIADO POR LA PRESENCIA DE INERVACIÓN INTRÍNSECA, HASTA EN UN 50% MÁS. ÉSTAS OBSERVACIONES HAN SIDO PRODUCTO DE IMPLANTES DE FIBRAS

TIPOS DE REGENERACIÓN QUE SE POSTULAN COMO RESPONSABLES DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES.

NO OBSTANTE LA PRESENCIA DE ESTE FENÓMENO DE REGENERACIÓN AXONAL, NO SE HAN OBTENIDO DATOS QUE EVIDENCIE LA CORRELACIÓN DE ESTE CON LA REPARACIÓN DE FUNCIONES, POR LO QUE NO ES POSIBLE POSTULARLO COMO BASE PARA LA RECUPERACIÓN FUNCIONAL DESPUÉS DE LESIONES CEREBRALES, PERO POSIBLEMENTE SI PUEDA JUGAR UN PAPEL COMO COMPONENTE DE ALGÚN OTRO TIPO DE MECANISMO (MOORE 1974).

POR OTRA PARTE EXISTE LA EVIDENCIA DE QUE EN EL MAMÍFERO ADULTO, CUANDO SE ATRAVIEZA UN AXÓN POR SU PARTE CENTRAL TIENDE A DEGENERAR, SIN EMBARGO, LAS CÉLULAS VECINAS PARECEN DETECTAR LOS ESPACIOS SINÁPTICOS DEJADOS POR LAS TERMINALES DAÑADAS Y ENVÍAN SUS RAMIFICACIONES OCUPANDO LOS SITIOS EVACUADOS, ESTE EVENTO ES PARTE DEL FENÓMENO LLAMADO RETOÑO COLATERAL, Y ES OTRO MECANISMO DEL SISTEMA NERVIOSO QUE AL PARECER SE ENCUENTRA LIGADO CON LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES.

ESTE TIPO DE PROCESO HA SIDO ESTUDIADO CON MAYOR AMPLITUD EN LA PERIFÉRIA, EN DENERVACIONES PARCIALES DE MÚSCULO, EN DONDE AL PARECER, ES SEGUIDO RETOÑO DE AXONES MOTORES INTACTOS, LOS QUE ENVÍAN SUS RAMIFICACIONES OCUPANDO Y EXCITANDO LA PLACA TERMINAL QUE HA SIDO EVACUADA POR LA DEGENERACIÓN DE SUS CONTACTOS SINÁPTICOS (EDDS - 1977).

NO TODOS LOS AXONES SON CAPACES DE PRODUCIR RETOÑO COLATERAL, LOS AXONES PREGANGLIONARES DEL CORDÓN ESPINAL DEL GANGLIO SINÁPTICO, ES UN EJEMPLO DE AXONES QUE NO OCUPAN LAS ÁREAS VACIAS PRODUCTO

DOPAMINÉRGICAS EN EL ESTRIADO, DANDO COMO RESULTADO CRECIMIENTO HACIA AFUERA DEL ÁREA, SIN EMBARGO ESTE MISMO TEJIDO IMPLANTADO EN CORTEZA PARIETAL, HIPOTÁLAMO LATERAL O GLOBO PÁLIDO DÁ COMO RESULTADO UN CRECIMIENTO EXTREMADAMENTE PEQUEÑO.

LOS INJERTOS PRODUCEN CONEXIONES AXONALES CON LAS DENDRITAS - CON CARACTERÍSTICAS NORMALES, SIN EMBARGO NO SE HA DEMOSTRADO CON- TUNDENTEMENTE LA CORRELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN FUNCIONAL O CON - DUCTUAL. ALGUNOS ESTUDIOS HAN PODIDO REGISTRAR POTENCIALES EVOCADOS EN EL TEJIDO INJERTADO (SEGAL 1981) Y SE HAN REPORTADO CAMBIOS POSI- TIVOS EN ANIMALES AKINÉTICOS, Y ALGUNOS DEFICITS SENSORIOMOTRICES (DUNNETT 1981, BJORKLUND 1980).

### c) PLASTICIDAD QUÍMICA.

OTRO MECANISMO QUE SE HA ASOCIADO CON LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL ES LA SUPERSENSITIVIDAD, MISMA QUE ES DESCRITA COMO EL INCREMENTO EN LA RESPUESTA DE NEURONAS DENERVADAS, ESTIMULADAS PARCIALMENTE EN LA PARTE RES-TANTE.

ESTE CONCEPTO SURGIÓ DE OBSERVACIONES REALIZADAS EN DENERVACIONES PERIFÉRICAS (SHARPLESS 1964) OBSERVÁNDOSE LA MANIFESTACIÓN DE UN INCREMENTO EN LA REACTIVIDAD A LA APLICACIÓN DE NEUROTRANSMISORES, PRECEDIENDO A UNA DEPRESIÓN INICIAL; ESTA REACCIÓN AUMENTADA, SE ACOMPAÑA DE UNA BAJA EN LA ESPECÍFICA EN EL SITIO DE RECEPCIÓN.

LA MAYORÍA DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS AL RESPECTO DE LA SUPERSENSITIVIDAD HAN SIDO LLEVADOS A CABO EN NIVELES PERIFÉRICOS Y SU DEMOSTRACIÓN A NIVEL CENTRAL HA SIDO MUY DISCUTIDA.

EN UN ESTUDIO REALIZADO POR STAVAKY EN 1961 SE DEMUESTRA LA SUPERSENSITIVIDAD EN GATOS CON LESIONES EN LA MÉDULA ESPINAL Y 2 SEMANAS DESPUÉS DE REALIZADA LA INTERVENCIÓN SE ENCONTRÓ UN INCREMENTO EN LA REACTIVIDAD ANTE ESTIMULACIÓN DE LOS MIEMBROS AFECTADOS O DE ALGÚN SISTEMA REMANENTE.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR ESTE TRABAJO DE HEMISECCIÓN DE LA MÉDULA, NO HAN PODIDO SER REPLICADOS POR INVESTIGACIONES RECIENTES Y SE HA UBICADO AL FENÓMENO DE LA SUPERSENSITIVIDAD A NIVEL DE ALGUNOS REFLEJOS.

QUIZÁ SEA DE ESPERARSE QUE ESTE MECANISMO PUDIERA CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, POR EL AUMENTO DE LA EXITACIÓN CENTRAL, MEDIANTE CIERTA GENERALIZACIÓN Y ACCIONES DE ALGUNOS PATRONES DE TIPO MOTOR.

EDDS EN 1953, POSTULÓ QUE CUANDO SE LLEVA A CABO EL RETOÑO COLATERAL, LA DENERVACIÓN SUPERSENSITIVA SE VE INHIBIDA POR LO QUE SE PUEDE INFERIR QUE PUEDE ACTUAR COMO ESTÍMULO PARA LOS AXONES INTACTOS VECINOS A LAS CÉLULAS DAÑADAS Y JUGAR



UN ROL DE FACILITACIÓN PARA QUE SE DESARROLLE EL RETOÑO COLATERAL.

WALL CONSIDERA QUE ESTE MECANISMO DE INCREMENTO EN LA EXITABILIDAD QUE MUESTRAN LAS CÉLULAS NERVIOSAS DEBE DE SER UN TIPO DE HOMEOSTÁSIS, MANIFIESTO EN OTROS PROCESOS IMPLICADOS EN LA RECUPERACIÓN, COMO PUEDE SER EL DESENMASCARAMIENTO DE VÍAS.

SEGÚN LO EXPUESTO POR BACH Y RITA, EL DESENMASCARAMIENTO DE CONEXIONES INEFECTIVAS MERECE SERIA CONSIDERACIÓN COMO POSIBLE MECANISMO DE RECUPERACIÓN DESPUÉS DE DAÑO CEREBRAL. EL TÉRMINO DE DESENMASCARAMIENTO IMPLICA A LOS AXONES Y SINAPSIS, MÁS QUE ESTÁN PRESENTES EN EL SISTEMA NERVIOSO PERO QUE NO HAN SIDO USADAS EN UNA FUNCIÓN PARTICULAR Y PUEDEN SER LLAMADAS CUANDO FALTA EL SISTEMA ORDINARIAMENTE DOMINANTE (WALL 1980).

NO ES DE EXTRAÑAR QUE ESTE MECANISMO SE VEA IMPLICADO EN EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE PACIENTES QUIENES, REALIZANDO ALGÚN ENTRENAMIENTO, OBTIENEN LA PERCEPCIÓN DE MENOR ESFUERZO - AL CONTINUAR LA PRÁCTICA O BIEN EN CASOS EN DONDE LA EXTENSIÓN DE LA LESIÓN HA SIDO DE CASI LA TOTALIDAD DE LA ESTRUCTURA O FIBRAS EN CUESTIÓN. (BACH Y RITA 1980).

SOBRE ESTE MISMO ENFOQUE, ADKINS (1966) ENCONTRÓ QUE GATOS ANESTESIADOS CON CLORALOSA, MOSTRABAN UN INCREMENTO NO SOLO EN EL CAMPO RECEPTOR O DE RESPUESTA NEURONAL, ANTE ESTIMULACIÓN PIRAMIDAL, SINO TAMBIÉN RESPUESTAS DE OTRAS MODALIDADES SENSORIALES QUE NO SE MANIFESTARON ANTE LA SOLA ESTIMULACIÓN PIRAMIDAL.

DE LA MISMA FORMA, EN OTROS ESTUDIOS REALIZADOS POR ALBE FESSARD Y FESSARD (1963) SE EVIDENCIÓ EL EFECTO DE LA CLORALOSA SOBRE LOS POTENCIALES EVOCADOS EN ZONAS DE CONVERGENCIA, PRODUCIENDO EN LOS SUJETOS EXPERIMENTALES, UN INCREMENTO EN ESTOS POTENCIALES, ASÍ COMO EL PENTOTHAL INCREMENTA EL CAMPO RECEPTIVO EN LAS CELULAS DE LA CORTEZA VISUAL EN GATOS, EN DOSIS DE 2-8 MG/KG OBSERVADAS DE 30 A 60 SEG. DESPUÉS DE LA APLICACIÓN. (ROBERTSON 1965).

TABLA I AGENTES COLINÉRGICOS  
BARAIVLOSKY 1980.

DROGA	ESPECIE	EFEECTO REPORTADO	AUTOR
ACETIL-B METILCOLINA	RATA GATO	ACELERÓ LA RECUPERACIÓN DE LESIONES EN EL NERVIIO CÁTICO	WOLF 1940
NEOSTIGMINA	RATA GATO	ACELERÓ LA RECUPERACIÓN DE LESIONES EN EL NERVIIO CIÁTICO	WOLF 1940
	HOMBRE	AYUDÓ EN LA RECUPERACIÓN DE UNA PARÁLISIS DE BELL Y UN CASO DE ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA	WOLF 1940
	HOMBRE	AMINORÓ PARÉISIS EN PACIENTES CON LESIONES TRAUMÁTICAS	PAELMAN 1946
CARBAMILCOLINA (C)	MONO	INCREMENTÓ EL RITMO DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTORAS DESPUÉS DE ABLACIONES EN LAS ÁREAS 4 Y 6	WARD Y KENNARD 1942
C- TIAMINA (T)	MONO	INCREMENTÓ EL RITMO DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTORAS DESPUÉS DE ABLACIONES EN LAS ÁREAS 4 Y 6	WARD Y KENNARD 1942
C T ATROPINA	MONO	INCREMENTÓ EL RITMO DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTORAS DESPUÉS DE ABLACIONES EN LAS ÁREAS 4 Y 6	WARD Y KENNARD 1942
C-DIPENIL-HIDRATION	MONO	INHIBE LA RECUPERACIÓN DE LA C. SOLA	WATSON Y KENNARD 1942
GALANTAMINA	HOMBRE	FACILITÓ LA RECUPERACIÓN DE PACIENTES CON DISTURBIOS CORTICALES SUPERIORES.	PRAYDINA-VINARS KAYA Y RUDAYA 1959

**TABLA II ESTIMULANTES  
BRAILOVSKY 1980**

DROGA	ESPECIE	EFEECTO REPORTADO	AUTOR
ESTRICHINA	MONO	INCREMENTÓ LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTODAS DESPUÉS DE ABLACIONES EN LAS ÁREAS 4 Y 6	WATSON Y KENNARD 1945
	RATA	NO CAMBIA LOS EFECTOS DEL AMBIENTE RICO	BENNET 1973
D- ANFETAMINA	RATA	REVIRTIÓ EL EFECTO DECREMENTATIVO DE LA SECCIÓN DEL TRACTO MAMILOTALÁ MICO SOBRE CONDUCTA DE EVITACIÓN	KRIECHLTAUS 1965
	RATA	ACELERÓ LA RECUPERACIÓN DE UNA RESPUESTA CONDICIONAL VISUAL .	BRAUN 1966
	RATA	INCREMENTÓ LA RETENCIÓN EN UNA RESPUESTA DE EVITACIÓN DESPUÉS DE UNA ABLACIÓN OCCIPITAL ESPACIAL	COLE 1962
	RATA	MEJORÓ EL EFECTO DEL AMBIENTE RICO SOBRE EL PESO CEREBRAL Y LA ACTIVIDAD DE LA COLINESTERASA	BENNET 1973
METANFETAMINA	RATA	MEJORÓ EL EFECTO DEL AMBIENTE RICO SOBRE EL PESO CEREBRAL Y LA ACITIVIDAD DE LA COLINESTERASA	BENNET 1973
METRAZOL	RATA	PEQUEÑOS EFECTOS POSITIVOS EN EL PESO CEREBRAL Y ACTIVIDAD DE LA COLINESTE-RASA (DESPUÉS DE EXPOSICIONES AL AMBIENTE RICO)	BENNET 1973

TABLA III HIPNÓTICOS Y TRANQUILIZANTES  
 BRAILOVSKY 1980

DROGA	ESPECIE	EFEECTO REPORTADO	AUTOR
PENTOBARBITAL	MONO	BAJÓ EL RITMO DE RECUPERACIÓN DESPUÉS DE LESIONES EN LA CORTEZA MOTORA	WATSON Y KENNARD 1945
	RATA	DECREMENTÓ LA RETENCIÓN DE RESUPUESTAS DE EVITACIÓN DESPUÉS DE UNA ABLACIÓN DE CORTEZA OCCIPITAL ESPACIAL	COLE 1967
	RATA	DECREMENTÓ EL PESO CEREBRAL E INCREMENTÓ EFECTOS ENZIMÁTICOS DEL AMBIENTE RICO	BENNET 1973
	MONO	PROMOVIO RECUPERACIÓN DESPUÉS DE UNA OCLUSIÓN DE LA ARTERIA MEDIA CEREBRAL	HOSLEY 1975
MEPROMAMATO	MONO	REDUJO EL RETRASO DE UNA RESPUESTA CONDICIONADA DESPUÉS DE LESIÓN FRONTAL	WEISKRANTZ 1965
HALOPERIDOL	RATA	REDUJO LA INCIDENCIA DE MUERTE Y FACILITÓ LA RECUPERACIÓN DESPUÉS DE LESIÓN HIPOTALÁMICA LATERAL	HYNES 1975

TABLA IV NEUROREGULADORES  
BRAILOVSKY 1980

DROGA	ESPECIE	EFEECTO REPORTADO	AUTOR
L-TIROXINA	RATA	PROMOVIO LA RECUPERACION AXONAL DESPUES DE COMPRESION DEL CORDON ESPINAL.	HARVEY Y SREBNIK 1962
TRIODOTIRONINA	RATA	MEJORO LA REGENERACION AXONAL DESPUES DE UNA LESION HIPOCAMPAL DORSAL	DE CASTRO Y BALAGUERA 1976
L-DOPA	RATA	RECUPERACION DE UNA PARAPLEJIA INDUCIDA POR INYECCIONES DE AIRE EN LA AHORTA DESCENDENTE	POPOVIC 1976

ES IMPORTANTE REMARCAR QUE EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS, LOS AGENTES FARMACOLÓGICOS CENTRALES TIENEN EFECTOS POR INTERACCIONES EN SITIOS ESPECÍFICOS, DEPENDIENDO DE SUS PROPIEDADES FISIQUÍMICAS Y DEL MOMENTO EN QUE LA INTERACCIÓN TENGA LUGAR ASÍ COMO DE LA REACCIÓN DEL ORGANISMO A LA LESIÓN, YA QUE ESTO PUEDE CAMBIAR LA REACCIÓN A LA DROGA TANTO CUALITATIVAMENTE COMO CUANTITATIVAMENTE.

POR OTRO LADO, LURIA ENUNCIA COMO PARTE IMPORTANTE DE LA TERAPÉUTICA REALIZA EN PACIENTES AFÁSICOS, LA UTILIZACIÓN DE AGENTES FARMACOLÓGICOS EN LA FASE QUE EL LLAMA "AGUDA" PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA DE LA EXITABILIDAD INHIBIDA O REDUCIDA POR EL EFECTO DE LA "DIASQUISIS"

ESTE AUTOR EXPLICA QUE DEBEN UTILIZARSE ESTOS AGENTES FARMACOLÓGICOS, COMO LA PROSTIGMINA PARA REDUCIR LA PRESENCIA DEL EDEMA, Y CORREGIR EL NIVEL DE EXITACIÓN.

SIN EMBARGO, EN OCASIONES, ESTE TIPO DE INTERVENCIONES NO MOSTRARÁ LOS EFECTOS ESPERADOS DEBIDO AL EFECTO DE LA DIASQUISIS. (LURIA 1978).

#### D) PLASTICIDAD ELÉCTRICA.

ES PROBABLE QUE UNA DE LAS ÁREAS DENTRO DE LA INVESTIGACIÓN QUE DÉ MAYORES MUESTRAS DE CAMBIOS A NIVEL NURONAL ANTE ESTIMULACIÓN EXTERNA, SEA LA REFERENTE A LAS MODIFICACIONES - EN LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SISTEMA NERVIOSO.

A ESTE RESPECTO, LOS ESTUDIOS SOBRE MEMORIA PUEDEN PROPORCIONAR ALGUNOS EJEMPLOS QUE PERMITEN LA INTERPRETACIÓN DE SUS RESULTADOS EN TÉRMINOS DE PLASTICIDAD CEREBRAL DE TIPO -- ELÉCTRICO, YA QUE EN ELLOS SE VE REFLEJADA LA CAPACIDAD DE -- S.N. PARA MODIFICAR SUS PATRONES DE ACTIVIDAD DEPENDIENTE DEL TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL ESTÍMULO.

ROY JOHN PROPONE QUE EL SISTEMA NERVIOSO POSEE CIERTAS - CARACTERÍSTICAS " DE TAL NATURALEZA QUE CUANDO ES SOMETIDO A CUALQUIER PATRÓN DE ACTIVIDAD DE TIPO EXITATORIA, SURGE EN EL UN PATRÓN QUE SE VUELVE A DUPLICAR EN TODA EL ÁREA FUNCIONAL POR PROPAGACIÓN DE EXITACIONES, CASI DE LA MISMA MANERA QUE - EN LA SUPERFICIE DE UN LÍQUIDO SE DESARROLLA UN PATRÓN DE INTERFERENCIA DE ONDAS PROPAGADAS CUANDO ES PERTURBADA EN VA- - RIOS PUNTOS, ESTO SIGNIFICA QUE, DENTRO DE UN ÁREA FUNCIONAL, LAS NEURONAS DEBEN SER SENSIBILIZADAS PARA REACCIONAR EN CIER- - TAS COMBINACIONES, QUIZÁ EN CIRCUITOS REVERBERATORIOS DUPLICADOS POR TODA EL ÁREA " (ROY JOHN 1977)

MUCHO DE ESTA HIPÓTESIS PLANTEADA POR JOHN, SE ENCUENTRA

BASADO EN LOS TRABAJOS DE LASHLEY Y SU LLAMADO SISTEMA DE HUELLA, EN EL QUE POSTULA QUE LOS HÁBITOS O RECUERDOS SE ENCUENTRAN EN MILES DE MILLONES DE NEURONAS, SIN EMBARGO, PARTICIPAN EN UN SISTEMA CON MAYOR COMPROMISO QUE EN OTROS SISTEMAS DIFERENTES, TAL VES A MENOR ESCALA, EN ALGUNOS PERO EN UN TIPO DE PARTICIPACIÓN ACTIVA. ESTOS SISTEMAS SEGÚN LASHLEY, PUEDEN SER IMPULSADOS POR ESTIMULACIÓN EXTERNA A UN ESTADO DE ACTIVIDAD TÓNICA QUE SERVIRÁ DE BASE PARA LA REORGANIZACIÓN QUE GUIARÁ LAS ASOCIACIONES E IDEAS DE LOS ASUNTOS CONCERNIENTES A ESA HUELLA, A LA VEZ QUE DOMINARÁ EL CAMPO CEREBRAL IMPIDIENDO LA ACCIÓN DE OTROS SISTEMAS SELECTIVAMENTE, A MANERA DE INHIBICIÓN ACTIVA, A DIFERENCIA DE LA FACILITACIÓN QUE SE PRESENTA EN LOS SISTEMAS SOMETIDOS A ACTIVACIÓN TÓNICA (LASHLEY 1952)

JOHN PREFERE UBICAR A LA CODIFICACIÓN NEURAL COMO PROBABILÍSTICA, TOMANDO LAS BASES COMO SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE, DE LOS TRABAJOS DE LASHLEY. POSTULA QUE LA REPRESENTACIÓN DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS SE ENCUENTRA AMPLIAMENTE DISTRIBUIDO EN EL CEREBRO EN FORMA PROBABILÍSTICA.

ARGUMENTA QUE LAS NEURONAS SE ENCUENTRAN DISPARANDO ACTIVAMENTE EN CASI TODO MOMENTO Y QUE UN SOLO POTENCIAL DE ACCIÓN EN UNA NEURONA CARECE DE SIGNIFICADO, ADEMÁS DE PARECER POCO FACTIBLE QUE LA INFORMACIÓN PUDIERA ENCONTRARSE EN UNA SOLA, DEBIDO A LA PÉRDIDA DE MILLONES DE ELLAS QUE SE SUFRE POR DÍA. DE ESTA FORMA ES RAZONABLE PENSAR QUE LA INFORMACIÓN DEBE SER REDUNDANTE A LOS PATRONES DE ACTIVACIÓN DE UN GRAN NÚMERO DE



NEURONAS.

ÉSTO PUEDE SER COMPARADO CON LA ACTIVIDAD MOTORA, EN LA QUE PARA HACER UN MOVIMIENTO DETERMINADO, SE REQUIERE DE LA ACTIVACIÓN DE UN GRAN NÚMERO DE MOTONEURONAS, DE LA MISMA FORMA PUEDE ESTAR OCURRIENDO EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE Y MEMORIA, ASÍ, MIENTRAS MÁS NEURONAS ESTÉN SOMETIDAS A ALGÚN TIPO DE ALTERACIÓN QUE CODIFIQUE EL EVENTO,, MÁS FÁCIL ES QUE ESTÉ DISPONIBLE PARA SER RECUPERADO EN UN MOMENTO POSTERIOR. PODRÍA PENSARSE QUE UNA SOLA ASOCIACIÓN PUEDE SER REPRESENTADA POR UN ENSAMBLE ESPECÍFICO Y LOCALIZADO DE NEURONAS Y CON ESTOS FACTORES MENCIONADOS ES POSIBLE QUE LOS RECUERDOS SOPORTEN EL DESGASTE DEL TIEMPO O EL EFECTO DE UNA LESIÓN. (JHON 1977)

EXISTE POR OTRA PARTE LA TEORÍA DE LA ASIMILACIÓN DEL RITMO, DESARROLLADA PRIMERAMENTE POR LIVANOV EN 1945, EN UN INTENTO POR DENOMINAR A LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA QUE APARECÍA EN MUCHAS REGIONES DEL CEREBRO A LA MISMA FRECUENCIA QUE UN ESTÍMULO INTERMITENTE, QUE HABÍA SIDO USADO COMO ESTÍMULO CONDICIONADO PARA LA FORMULACIÓN DE UNA RESPUESTA CONDUCTUAL, ESTE FENÓMENO DE REPETICIÓN AL ESTÍMULO (DE CARÁCTER AUDITIVO) PODÍA SER ARMÓNICO O SUBARMÓNICO DE LA FRECUENCIA UTILIZADA.

SEGÚN LIVANOV, ESTA ACTIVIDAD APARECÍA DURANTE LOS INTERVALOS EN QUE NO ESTABA PRESENTE EL ESTÍMULO REAL.

A MEDIDA QUE UN ANIMAL ADQUIERE UNA RESPUESTA CONDICIONA-

DA A UN ESTÍMULO INTERMITENTE, LAS ONDAS ELÉCTRICAS EN LA FRECUENCIA DE ESTE ESTÍMULO AUMENTAN DE CANTIDAD GRADUALMENTE DURANTE LOS INTERVALOS DE ENSAYOS Y TERMINAN POR PREDOMINAR EN EL REGISTRO. LA RESPUESTA DESAPARECE CUANDO EL ANIMAL ES COLOCADO EN SU JAULA, PERO SE PRESENTA NUEVAMENTE CUANDO REGRESA A LA SITUACIÓN EXPERIMENTAL.

EN 1959, JOHN REALIZÓ OBSERVACIONES SIMILARES EMPLEANDO -- LUCES INTERMITENTES DE 10 DESTELLOS POR SEGUNDO COMO ESTÍMULO CONDICIONAL, PARA ESTABLECER UNA RESPUESTA DE EVITACIÓN CONDICIONADA CON UN CHOQUE ELÉCTRICO EN GATOS.

DESPUÉS DE DIEZ DÍAS DE ENTRENAMIENTO SE INICIÓ LA PRESENCIA DE LA ACTIVIDAD RÍTMICA, APARECIENDO CASI SIMULTANEAMENTE EN LA FORMACIÓN RETICULAR, EL FORNIX Y EL SPTUM, EN UN RITMO DE 5 VECES POR SEGUNDO, LA MITAD DEL ESTÍMULO.

LA INTERPRETACIÓN DE ESTOS DATOS, SUGIERE QUE PODRÍA TRATARSE DE ACTIVIDAD DE TIPO REVERTORIO QUE PERSISTE DESPUÉS -- DEL ESTÍMULO, DURANTE EL PERÍODO DE LA CONSOLIDACIÓN, DE LA MISMA MANERA, SE PUEDE FORMAR UN SISTEMA QUE ABARCA UN GRAN -- NÚMERO DE REGIONES ANATÓMICAS, EL QUE PRESENTE LA CAPACIDAD -- DE DESCARGA ESPONTANEA CON EL PATRÓN TEMPORAL DE LA ESTIMULACIÓN PREVIA.

EN OTRO EXPERIMENTO SOBRE ASIMILACIÓN DEL RITMO, SE DEMOSTRÓ QUE ESTOS RITMOS ASIMILADOS SE LOCALIZAN EN EL HEMISFERIO

DE "APRENDIZAJE" EN GATOS CON CEREBRO DIVIDIDO, PERO APARECEN EN EL OTRO LADO DURANTE LA TRANSFERENCIA DE LA RESPUESTA CONDICIONADA.

ALGUNOS DATOS PARECEN APOYAR LA IDEA DE QUE LA ASIMILACIÓN POSEE CIERTA RELACIÓN CON TAREAS FUNCIONALES YA QUE SE HA OBSERVADO QUE LA EJECUCIÓN ESPONTÁNEA DE ALGUNAS TAREAS, VA PRECEDIDA DE LA APARICIÓN DE RITMOS ASIMILADOS A LA FRECUENCIA DEL ESTÍMULO CONDICIONADO, AUNQUE ESTO HA SIDO CUESTIONADO POR LOS ESTUDIOS DE JOHN (1957) Y COL., QUIENES DEMOSTRARON QUE A LA LIBERACIÓN DE RITMOS NO BASTA POR SI MISMA PARA LA APARICIÓN DE UNA CONDUCTA.

ADEMÁS DE LA EXISTENCIA DE ESTAS TEORÍAS, LOS DATOS REPORTADOS POR ALGUNAS INVESTIGACIONES, NO PUEDEN SER EXPLICADOS EN TÉRMINOS DE LA RELACIÓN QUE GUARDAN LAS REGIONES CORTICALES DE FUERA DE LAS ÁREAS DE PROYECCIÓN SENSORIAL, Y TAMPOCO PUEDEN EXPLICAR ALGUNAS INCOGNITAS SOBRE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA CEREBRAL Y SUS FUNCIONES. UN EJEMPLO ES EL REPORTE DE LA APARICIÓN DE RESPUESTAS VISUALES EN LA CORTEZA SOMESTÉSICA EN PRIMER LUGAR Y SU APARICIÓN POSTERIOR EN LA CORTEZA VISUAL ESPECÍFICA (JOHN 1977). DE LA MISMA FORMA SE HAN REGISTRADO RESPUESTAS A LA ESTIMULACIÓN DE LA PIEL EN REGIONES DIVERSAS DE LA CORTEZA, AÚN EN LA CORTEZA VISUAL (MURATA Y COL. 1965). POR OTRA PARTE SE HAN ESTUDIADO RESPUESTAS A LA ESTIMULACIÓN CUTÁNEA Y AUDITIVA EN LA CORTEZA VISUAL EN GATOS, ENCONTRÁNDOSE QUE LA ESTIMULACIÓN PUNZANTE APLICADA EN LAS PATAS, PRODUCE --

EFFECTO EN UNA SOLA NEURONA CORTICAL Y SE POSTULA QUE LOS IMPULSOS NOCIVOS SON TRANSMITIDOS POR SISTEMAS MODULARES NO DORSALES (LOS REGISTROS SE HICIERON DESPUES DE SECCIONAR, A NIVEL DE T<sub>O</sub>RAX MEDIO, AMBAS COLUMNAS DORSALES Y LOS TRACTOS ANTEROLATERALES). LA MAYORÍA DE LAS NEURONAS RESPONSIVAS A LOS PINCHAZOS, TAMBIÉN LO FUERON ANTE ESTIMULACIÓN AUDITIVA, SIENDO MENORES - SUS LATENCIAS PARA ESTA MODALIDAD QUE PARA CUALQUIER OTRA, DANDO VALORES COMO LOS SIGUIENTES: CELULAR VISUALES QUE RESPONDEN A LA ESTIMULACIÓN VISUAL, TIENEN UNA LATENCIA DE 35 MILISEGUNDOS, CELULAS VISUALES QUE RESPONDEN A ESTIMULACIÓN TACTIL - -- (46%) PRESENTAN UNA LATENCIA DE 70 MILISEGUNDOS Y CELULAS VISUALES QUE RESPONDEN A ESTIMULACIÓN AUDITIVA (37%) DE 63 MILISEGUNDO (MURATA 1965)

ESTOS DATOS DICAN QUE LA CORTEZA VISUAL, QUE ES CONSIDERADA COMO DE LAS MAS ESPECIALIZADAS DE LAS ÁREAS DE PROYECCIÓN SENSORIAL, RECIBE ENTRADA DE OTRAS MODALIDADES, POR LO QUE SU PAPEL PUEDE SER ASOCIATIVO O INTEGRADOR. OTRO TIPO DE ESTUDIOS DENTRO DEL CAMPO DE LA PLASTICIDAD, SON LOS RELATIVOS AL - - - "KINDLING", TÉCNICA DESARROLLADA POR GODDARD EN 1967, CON EL OBJETO DE PROPORCIONAR UN MODELO CONFIABLE DE EPILÉPSIA.

ESTA TÉCNICA CONSISTIÓ EN UN PRINCIPIO, EN LA ADMINISTRACIÓN DIARIA DE PULSOS DE 50 MAMP. DE 60 SEG. CON ELECTRODOS IMPLANTADOS CRÓNICAMENTE EN ESTRUCTURAS CORTICALES O SUBCORTICALES (GODDARD 1967). EL "KINDLING" HA SIDO DEFINIDO COMO UNA - ALTERACIÓN RELATIVAMENTE PERMANENTE EN LA FUNCIÓN CEREBRAL, LA

QUE RESULTA DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA REPETIDA EN DIVERSOS NÚCLEOS DEL S.N. Y CULMINA CON LA APARICIÓN DE CONVULSIONES -- ELECTROMIOGRÁFICAS Y CONDUCTUALES, CONSIDERANDOSE COMO UN MO-- DELO DE APRENDIZAJE, MEMORIA A LARGO PLAZO Y PLASTICIDAD.

SEGÚN SE HA PODIDO OBSERVAR AL TRAVÉS DE DIFERENTES INVES TIGACIONES, (FERNANDEZ GUARDIOLA Y COL. 1981) QUE NO TODAS LAS REGIONES DEL CEREBRO REACCIONAN PRESENTANDO CRISIS CONVULSIVAS - COMO RESULTADO DEL "KINDLING", EN ESPECIAL LA NEOCORTEZA, EL - TÁLAMO Y EL TALLO CEREBRAL, ASÍ MISMO, ALGUNAS OTRAS SON MAYOR MENTE SUSCEPTIBLES, COMO LAS ESTRUCTURAS DEL SISTEMA LÍMBICO - PARTICULARMENTE LA AMIGDLA, EL FORNIX, LA FIMBRIA EL CUERPO -- CALLOSO Y LA COMISURA ANTERIOR (GODDARD 1967), SIN EMBARGO, -- ALGUNOS AUTORES PROPONEN QUE LAS ZONAS "SILENCIOSAS", QUE NO - PRODUCEN CONVULSIONES GENERALIZADAS AL SER ESTIMULADAS PROGRE- SIVAMENTE, PUDIERAN CAUSAR ALGÚN OTRO TIPO DE ALTERACIÓN (FER- NANDEZ GUARDIOLA Y COL. 1981)

PARECE SER QUE EL MECANISMO DE ACCIÓN DEL KINDLING ORIGI- NA POSDESCARGAS QUE INCREMENTAN PROGRESIVAMENTE EN DURACIÓN, - AMPLITUD Y FRECUENCIA, CON PROPAGACIÓN HACIA ATRAS ZONAS NO -- ESTIMULADAS CULMINANDO CON LA APARICIÓN DE CRISIS CONVULSIVAS GENERALIZADAS, DEBIDO A QUE, TEÓRICAMENTE, PRODUCE UN CAMBIO - EN LA FUNCIÓN CEREBRAL DE DESARROLLO PAULATINO.

MUCHO SE HA DISCUTIDO SOBRE LA APARICIÓN DE ESTE FENÓMENO EN EL QUE SE CUESTIONA SU OCURRENCIA EN TÉRMINOS DE APRENDIZA-

JE DEL SISTEMA NERVIOSO, O BIEN COMO UNA MANERA DE CONDUCCIÓN ANTIDRÓMICA INDUCIDA POR LA ESTIMULACIÓN RECIBIDA, DE LA MISMA MANERA, SE HA VENIDO INVESTIGANDO SOBRE LOS EVENTOS QUE PUDEN INTERFERIR CON EL DESARROLLO O EFECTO DEL MISMO, COMO EL TIPO DE SUSTANCIAS QUE PUDEN INHIBIR LA PRESENCIA DEL EFECTO KINDLING.

PROBAR EL EFECTO DE DIFERENTES FÁRMACOS HA SIDO UNO DE -- LOS CAMINOS USADOS FRECUENTEMENTE EN LA INVESTIGACIÓN PARA -- ATENDER EL MECANISMO DE ACCIÓN DE ALGÚN FENÓMENO, EN ESTE SENTIDO WAUQUIER EN 1975, DESCRIBE EL EFECTO DE ALGUNOS TRANQUILIZANTES COMO EL DIAZEPAM. TRABAJANDO BÁSICAMENTE EN PERROS, -- ENCONTRÓ QUE ESTE FÁRMACO INHIBE LA MANIFESTACIÓN DE CRISIS -- EN TODOS LOS ANIMALES, ASÍ COMO CLONAZEPAM Y FLUNARIZINE MANIFIESTAN EFECTOS MENOS CONSISTENTES, SIENDO EFECTIVOS EN MENOR ESCALA (WAUQUIER 1975).

POR OTRA PARTE FERNANDEZ-GUARDIOLA Y SU GRUPO, HAN REPORTADO DATOS EN DONDE UTILIZANDO NALOXONA EN GATOS CON MANIFESTACIÓN DE CRISIS GENERALIZADAS, ENCUENTRAN CONTRARIO A SUS ESPERATIVAS, QUE ESTE FÁRMACO INCREMENTA LA RESPUESTA DEL KINDLING (FERNÁNDEZ GUARDIOLA Y COL. 1982)

EN OTRA SERIE DE INVESTIGACIONES, SE HA INCURSIONADO EN EL ESTUDIO DE LAS ENCEFALINAS Y SU RELACIÓN CON EL EFECTO -- KINDLING REPORTÁNDOSE UN INCREMENTO DE LAS L ENCEFALINAS, MISMOS QUE ES PROGRESIVO DURANTE EL PROCESO DE INSTAURACIÓN DEL -

MISMO, DE LA MISMA MANERA, LA META ENCEFALINA ES SOLO INCREMENTADA CUANDO EL ANIMAL PRESENTA MÁ S DE CINCO CRISIS GENERALIZADAS (FERNANDEZ GUARDIOLA Y COL. 1981).

EN OTROS ESTUDIOS, SE HA IMPLICADO A LAS SINÁPSIS COLINÉRGICAS MUSCARÍNICAS COMO ELEMENTO RELACIONADO CON LA GÉNESIS DE LA EPILEPSIA PRODUCIDA POR KINDLING. EN UN ESTUDIO REALIZADO POR GIRGIAS, ESTO PARECE CONFIRMARSE DEBIDO A LOS RESULTADOS PRESENTADOS POR ESTE AUTOR, QUIEN OBSERVÓ UNA RESPUESTA DE HIPERSENSIBILIDAD A INYECCIONES DE FISOSTIGMINA, SIENDO DICHA RESPUESTA PROGRESIVA SEGÚN EL AVANCE DEL PROCESO DE INSTAURACIÓN DE LA EPILEPSIA EXPERIMENTAL, MISMA QUE PERSISTIÓ DESPUÉS DE FINALIZADA LA INTERVENCIÓN.

## V.- RECUPERACION DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL

### A).- FUNCIONES GENERALES.

LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS HA SIDO UNO DE LOS OBJETIVOS PRIMORDIALES TANTO DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA COMO DE LA APLICADA.

EXISTEN DIFERENTES TÉCNICAS Y TRATAMIENTOS PARA LA INSTAURACIÓN DE LAS FUNCIONES PERDIDAS MEDIANTE EL USO DE LA REHABILITACIÓN ACTIVA O LA RECUPERACIÓN PASIVA. AUNQUE A NIVEL TEÓRICO SE HA ANALIZADO A LA RECUPERACIÓN PASIVA Y A LA REHABILITACIÓN ACTIVA COMO FENÓMENOS QUE SI BIEN AMBOS RESTAURAN LA FUNCIÓN, LOS PROCESOS PARA OBTENER EL RESULTADO ES DIFERENTE TANTO CUALITATIVA COMO CUANTITATIVAMENTE (PALACIOS 1985 PRENSA)

ESTE TIPO DE CONSIDERACION ES ALTAMENTE INTERESANTE, AL PARECER, LA REHABILITACIÓN ACTIVA PRODUCE EFECTOS MÁS MARCADOS EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, COMO SE EVIDENCIA EN LOS TRABAJOS REALIZADOS POR CHOW (1972) Y DE BACH Y RITA (1980) EN DONDE GRACIAS A LAS MANIPULACIONES AMBIENTALES DE DIFERENTES TIPOS COMO PUEDEN SER LOS AMBIENTES PROSTÉTICOS, ESTIMULACIÓN ENRIQUECIDA ETC., INTERVENCIONES QUE INDUCEN EL USO FORZADO DE LA FUNCIÓN, SE HA LOGRADO TANTO EN ANIMALES COMO EN HUMANOS, LA READQUISICIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL DE DIFERENTES MODALIDADES SENSORIALES.

LA RECUPERACIÓN PASIVA SE LIMITA A PROPICIAR LA INICIACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA DE LOS MECANISMOS DEL SNC, SIN EMBARGO SON ALTAMENTE RESTRICTIVOS EN TÉRMINOS DE ESTIMULACIÓN SENSORIAL Y MOTORA, DE LA MISMA FORMA QUE PRESENTAN OBSTÁCULOS PARA LA INTERVENCIÓN DE LAS DEMANDAS AMBIENTALES QUE PUEDIERAN FORZAR LA RECUPERACIÓN. LOS PROCEDIMIENTOS EN LOS QUE SE APOYA LA RECUPERACIÓN PASIVA SON HIDROMASAJES, MASAJES, ETC. INTERVENCIONES QUE REQUIEREN ÚNICAMENTE DEL APOYO EXTERNO Y QUE NO DAN RESULTADOS MÁS ALLÁ DE LA RESOLUCIÓN DEL EDEMA.



EN ESTE SENTIDO LOS TRABAJOS DEL DR. ROSENZWEIG DESCRITOS CON ANTERIORIDAD, HAN DADO UN POCO DE LUZ AL RESPECTO DE LA LÍNEA A SEGUIR EN CUANTO A LA FACILITACIÓN DE LA ACCIÓN DE LOS MECANISMOS QUE SUBYACEN A LA RECUPERACIÓN, YA QUE ÉL CONSIDERÓ COMO CONCLUSIÓN A LA SERIE DE TRABAJOS QUE TANTO - EL COMO SUS COLABORADORES REALIZARON, QUE NO ES SOLO EL ESTABLECIMIENTO DE LA SALUD GENERAL DEL ORGANISMO, NI LA PROTECCIÓN DEL INDIVIDUO DE ESTIMULACIÓN NOCIVA LA QUE PRODUCE ESTA FACILITACIÓN, SINO LA DEMANDA DEL AMBIENTE Y LA NECESIDAD DE ADAPTACIÓN LA QUE APOYA O AYUDA A LA RECUPERACIÓN, PROPICIANDO UNA SERIE DE CAMBIOS INTERNOS QUE DAN COMO RESULTADO DICHA RECUPERACIÓN (ROSENZWEIG 1980).

POR OTRA PARTE, MORRE EN 1980, BASADA EN SUS EXPERIENCIAS CLÍNICAS, PROPORCIONA LO QUE ELLA CONSIDERA 10 PUNTOS - CARDINALES PARA LA REHABILITACIÓN.

1.- PREVENCIÓN DE LA DEPRIVACIÓN SENSORIAL EN CUALQUIERA DE SUS FORMAS, SIENDO LO MEJOR DOTAR DE ESTIMULACIÓN AL PACIENTE.

2.- PARTICIPACIÓN ACTIVA.

EN LA QUE EL PACIENTE ES EL EJECUTOR DE LAS ACCIONES A REALIZAR DENTRO DEL TRATAMIENTO, NO SER ÚNICAMENTE EL RECEPTOR.

3.- REPETICIÓN CON Y SIN VARIACIÓN.

COMO UNA FORMA DE ESTABLECER Y REAFIRMAR LA RESPUESTA O MOVIMIENTO REINSTITAURADO EN EL PACIENTE, PERO - CON ALGUNAS VARIACIONES PARA EVITAR LA MONOTONÍA Y EL TEDIO QUE PUDIERA CAUSAR LA REPETICIÓN CONSTANTE DE UN EJERCICIO.

4.- SIGNIFICANCIA.

CUALQUIER INTERVENCIÓN TENDRÁ MAYOR EFECTO CUANDO EL PACIENTE ENTIENDE EL PORQUÉ DE SU EJECUCIÓN O ENTIENDE PARA QUE LO HACE.

### 5.- MOTIVACIÓN

EN GENERAL ESTA AUTORA AFIRMA QUE SI EL PACIENTE NO DESEA LA RECUPERACIÓN, ESTA NO SE PRESENTARÁ, POR LO QUE DEBE INVOLUCRARSE A LOS FAMILIARES PARA QUE PARTICIPEN EN ESTE RUBRO.

### 6.- ENTUSIASMO, FUERZA

EL PACIENTE DEBE HACER EL MAYOR DE SUS ESFUERZOS EN CADA PROCEDIMIENTO PARA QUE ESTE RESULTE LO EFECTIVO QUE DEBE.

### 7.- LEY DE DESARROLLO CEFALOCAUDAL.

SEGÚN MOORE, LA REHABILITACIÓN DEBE SEGUIR EL MISMO CURSO QUE EL DESARROLLO NATURAL DEL SER HUMANO, INICIÁNDOSE EL TRATAMIENTO CON INTERVENCIONES SOBRE LA MOVILIDAD DEL CUELLO, BRAZOS, TORAX, Y ASÍ SUBSECUENTEMENTE HASTA FINALIZAR CON LA MARCHA, QUE EN DESARROLLO ES EL ÚLTIMO PASO.

### 8.- INTEGRACIÓN SUBCORTICAL PRECEDIDA DE INTEGRACIÓN CORTICAL.

LAS FUNCIONES CEREBRALES NO SOLO SE CONTROLAN A NIVEL CORTICAL, SINO QUE EXISTE UNA INTERACCIÓN CON ESTRUCTURAS SUBCORTICALES QUE TAMBIÉN INFLUYEN EN LA EJECUCIÓN DE UNA ACCIÓN DETERMINADA.

### 9.- FACILITACIÓN - INHIBICIÓN.

DE LA MISMA FORMA, DEBE DE EXISTIR UN BALANCE ENTRE ESTOS DOS FENÓMENOS, PARA QUE UNA FUNCIÓN PUEDA SER EJECUTADA CON NORMALIDAD, PARA QUE EN EL CASO DE FUNCIONES MOTORAS POR EJEMPLO, SE INHIBA UN GRUPO MUSCULAR Y OTRO SE EXITE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO CUALQUIERA.

### 10.- PACIENCIA.

LA REHABILITACIÓN DE FUNCIONES REQUIERE DE LA INVERSIÓN DE MUCHO TIEMPO Y ESFUERZO TANTO DEL PACIENTE

COMO DEL TERAPEUTA, POR LO QUE DEBE DE CONTARSE CON ESTE FACTOR.

ESTOS PUNTOS NO SON DESCRITOS POR MOORE EN ORDEN DE IMPORTANCIA, YA QUE TODOS ELLOS JUEGAN UN PAPEL RELEVANTE DENTRO DE LA RECUPERACIÓN.

OTRO TIPO DE RECOMENDACIONES DE CARÁCTER TERAPÉUTICO, SON LAS PROPUESTAS POR EL DR. BACH Y RITA (1980) QUIEN HACE LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES, TAMBIÉN BASADO EN OBSERVACIONES EN PACIENTES CON FUNCIONES PERDIDAS.

1.- LA RECUPERACIÓN PUEDE OCURRIR CUANDO LA LESIÓN SE HA INFLINGIDO EN EDAD AVANZADA, AÚN CON UN REMENENTE DEL 3% DE LAS FIBRAS, AL MENOS EN ZONAS QUE ESTÁN COMPROMETIDAS CON EL CONTROL MOTOR Y VISUAL.

ESTE AUTOR CONSIDERA QUE EN ESTE FENÓMENO, SE PUEDE INFERIR LA PRESENCIA DE ARBORIZACIÓN DENDRÍTICA Y EL DESENMASCARAMIENTO DE VÍAS COMO MECANISMOS QUE LO SUBYACEN.

2.- LA MOTIVACIÓN COMO FACTOR ALTAMENTE RELEVANTE EN LA RECUPERACIÓN DE CUALQUIER MODALIDAD SENSORIAL.

TAMBIÉN BACH Y RITA CONSIDERA QUE DEBE INTRODUCIRSE A LA FAMILIA EN ESTE PROCESO A LA VEZ QUE TRATAR DE MOTIVAR AL PACIENTE PARA QUE ESTE DESEE LA RECUPERACIÓN.

3.- SE REQUIERE DE UN PROGRAMA QUE SE APROXIME A LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA REAL E INTERESES PERSONALES PRELESIÓN DEL PACIENTE, SIENDO ESTO DE UN VALOR PARTICULAR PARA EL MISMO.

4.- SE PUEDEN UTILIZAR TERAPIAS NO PROFESIONALES, EN LAS CUALES PUEDEN INTERVENIR LOS SERES CERCANOS AL PACIENTE, DENTRO DE PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN, ARMADOS PARA LA INCLUSIÓN.

ESTE TIPO DE TERAPIAS, SEGÚN BACH Y RITA PUEDEN SER CONSIDERADOS PARA LA CREACIÓN DE TERAPIAS FORMALES YA QUE RESULTAN EFECTIVOS PARA REINSTAURAR FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

POR OTRA PARTE, ALEKSANSER LURIA, PROPONE UN TIPO DE TERAPÉUTICA BASADO EN LAS TEORIAS DE MONAKOW Y ESTABLECE QUE PARA LA REHABILITACIÓN REALMENTE FUNCIONE, SE REQUIERE DE UN CURSO DE REEDACCIÓN SISTEMÁTICA Y A LA VEZ CONCIENTEMENTE DIRIGIDO LO QUE CONSTITUYE EL ÚNICO MÉTODO PARA COMPENSAR EL DÉFICIT QUE SURJA DEBIDO A LA LESIÓN CEREBRAL PRIMARIA. REORGANIZADO LA FUNCIÓN ES POSIBLE RESTAURAR LAS ACTIVIDADES QUE PODÍAN DARSE POR PERDIDAS.

LOS DÉFICITS VERBALES DE LA AFASIA TRAUMÁTICA, HAN SIDO EL CAMPO DE INVESTIGACIÓN Y TRATAMIENTO ESCENCIALES PARA ESTE AUTOR, DE LAS CUALES DERIVA GRAN PARTE DE SUS PROPOSICIONES. LURIA EXPONE QUE EN LA LESIÓN HAY DOS COMPONENTES, UNO LA PÉRDIDA DE LOS SISTEMAS FUNCIONALES Y OTRO, LA INHIBICIÓN DE LOS SISTEMAS CORTICALES NO DESTRUIDOS POR LA PÉRDIDA DE LA CONDUCCIÓN NORMAL DE LA EXCITACIÓN A TRAVÉS DE LAS ÁREAS DIRECTAMENTE AFECTADAS, ASÍ ES NECESARIO CONTAR CON AGENTES COLINÉRGICOS O FARMACÓLOGICOS QUE PUEDAN RESTABLECER FUNCIONES PERTURBADAS A TRAVÉS DE PROCESOS BIOQUÍMICOS.

TAMBIÉN SON PROPUESTOS POR LURIA, TRES FACTORES SOBRE LOS QUE BASA LA REALIZACIÓN DE SUS TRATAMIENTOS TERAPÉUTICOS. PRIMERO ESTÁ LA DESTRUCCIÓN QUE PRODUCE UN ESTADO DE EXCITACIÓN-DISMINUIDA ASOCIADA CON EL EDEMA Y CAMBIOS EN EL FLUJO SANGUÍNEO.

SEGUNDO, SE TRASTORNA LA TOTALIDAD DEL SISTEMA TEMPORALMENTE Y TERCERO, SI LA LESIÓN TRASTORNA TODO EL SISTEMA FUNCIONAL, LA PERSONA REACCIONA EVITANDO ACTIVAMENTE EL USO DEL SISTEMA AFECTADO, EN ALGO PARECIDO A UN BLOQUE MENTAL, POR LO QUE LOS ESFUERZOS SE DEBEN DIRIGIR HACIA LA DESINHIBICIÓN

DE LAS FUNCIONES QUE HAN QUEDADO BLOQUEADOS. PARA CADA UNO DE ESTOS PUNTOS MENCIONADOS, SE PROPONE UN PROCEDIMIENTO DIFERENTE QUE ES EL PUNTO BÁSICO DE LAS TÉCNICAS PARA RESTABLECER LA FUNCIÓN.

EN LA FASE AGUDA, CUANDO ESTÁ PRESENTE EL PROBLEMA DEL EDEMA, DEBE DE DIRIGIRSE LA ACCIÓN DE AGENTES FARMACOLÓGICOS-  
 CONTRA LA EXITABILIDAD PRODUCIDA, SIN EMBARGO DEBIDO A LA DIAS  
 QUISIS, ESTA TERAPÉUTICA PUEDE NO FUNCIONAR NOTABLEMENTE, SIN  
 EMBARGO, ENTRE LOS AGENTES FARMACOLÓGICOS QUE HAN RESULTADO -  
 EFECTIVOS ESTÁN LOS COMPUESTOS DE LA ANTICOLINESTERASA YA QUE  
 SE SABE QUE LA ACETICOLINA ES BLOQUEADA POR LA COLINESTERASA -  
 Y QUE EL NIVEL DE ÉSTA AUMENTA EN GRAN MEDIDA CON EL TRAUMATIS  
 MO Y OTROS POCESOS PATOLÓGICOS INTERFIRIENDO ASÍ CON LA TRANSMISIÓN SINÁPTICA POR EL EFECTO SOBRE LA ACETILCOLINA.

DURANTE LA 2A. GUERRA MUNDIAL, SE ADMINISTRARON ESERINA Y LA PROSTIGMINA (AGENTES ANTICOLINÉRGICOS) CON EL OBJETO DE INHIBIR LA COLINESTERASA, OBTENIENDO RESTAURACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA ACTIVIDAD MOTORA EN PACIENTES CON LESIONES EN EL TEJIDO CEREBRAL. AÚN CUANDO LOS PACIENTES PRESENTABAN DÉFICITS MOTORES, LA RESTAURACIÓN DE PARTES DE LAS FUNCIONES MOTORAS ERA PERMANENTE CON LA PDOSTIGMINA.

TAMBIÉN SE HAN UTILIZADO LAS ANTICOLINESTERASAS PARA EL TRATAMIENTO DE TRASTORNOS VERBALES AUNQUE CON EFECTOS MENOS EFECTIVOS, EXCEPTO CUANDO LA ALTERACIÓN ES SÓLO UNA FACETA DE UNA PARÁLISIS CEREBRAL MÁS GRANDE, Y SON CAPACES DE ALIVIAR LA PARÉSIA Y LA DISTONIA. (LURIA 1978), P.P. 431.- 433.

UNA VEZ QUE SE HA SUPERADO LA FASE AGUDA, SE DEBE INCORPORAR UN MOVIMIENTO A UN SISTEMA FUNCIONAL ACTIVO PARA DESHINIBIR FUNCIONES, LO QUE ES MÁS EFECTIVO QUE LOS MÉTODOS PASIVOS COMO MASAJES ETC. UN EJEMPLO DE ESTA ACCIÓN DE DESHINIBICIÓN ES EL SISTEMA DE ACTIVIDAD BIMANUAL CARACTERÍSTICO DE TRABAJO CON MADERA, AL PRINCIPIO UN BRAZO LESIONADO SERÁ BÁSICAMENTE PASIVO, PERO GRADUALMENTE DESEMPEÑARÁ PAPELES MÁS AC-

PARA LA ACTITUD MENTAL, SE REQUIERE DE UN CAMBIO RADICAL EN EL ENTORNO DEL PACIENTE PARA REDUCIR LA INHIBICIÓN Y RESTAURAR EL SISTEMA PERTURBADO, ESTO IMPLICA LA INCORPORACIÓN DE LA FUNCIÓN TRANSTORNADA A ALGUNA FORMA DE SISTEMA FUNCIONAL ACTIVO. SOLAMENTE CUANDO EL PACIENTE ESTE SEGURO DE QUE PUEDE ACTIVAR EL SISTEMA DAÑADO, DERÁ CAPAZ DE CREAR INTENCIONES SUFICIENTEMENTE FUERTES PARA VENCER SU ACTITUD DE PROTECCIÓN A SI MISMO.

COMO SE MENCIONÓ CON ANTERIORIDAD, EN BASE A ESTA ESTRATEGIA PRIMARIA, LURIA CONFORMA UNA SERIE DE TÉCNICAS EN LAS QUE LOGRA LA RESTAURACIÓN DE FUNCIONES EN PACIENTES CON AFASIA TRAUMÁTICA EN DIFERENTES MODALIDADES COMO SON: RECUPERACIÓN DE FUNCIONES VERBALES Y LENGUAJE ARTICULATORIO PRESENTADO TANTO POR DÉFICIT MOTOR COMO SENSORIAL, RECUPERACIÓN DE RECONOCIMIENTO DE PALABRAS Y DE RECUERDO, RESTAURACIÓN DE LA LECTURA Y ESCRITURA ASÍ COMO RESTAURACIÓN DE LA COMPRESIÓN VERBAL, (LURIA 1978).

EXISTEN POR OTRA PARTE, LAS TÉCNICAS DE RETROALIMENTACIÓN SENSORIAL, MISMAS QUE HAN SIDO UTILIZADAS EN NUMEROSAS FUNCIONES TANTO PARA SU RESTABLECIMIENTO COMO PARA SU CONTROL, EN EL CASO DE ALGUNAS PATOLOGÍAS .

LA RETROALIMENTACIÓN SENSORIAL, ES UNA TÉCNICA QUE EN SUS BASES SE ENCUENTRA LIGADA CON LAS TEORÍAS DE THORNDIKE SOBRE EL ENSAYO Y EL ERROR, ASÍ COMO DEL EFECTO DEL CONOCIMIENTO DE RESULTADOS, SIENDO ESCENCIAL PARA MEJORAR CUALQUIER ACCIÓN O ACTIVIDAD, EN CIERTA FORMA, LA RETROALIMENTACIÓN PROPORCIONA LA INFORMACIÓN MEDIANTE INSTRUMENTACIÓN ESPECIAL, QUE PUEDE TRANSDUCIR UNA MODALIDAD A OTRA, PROPORCIONANDO AL SUJETO EXPERIMENTAL O AL HUMANO LA INFORMACIÓN REQUERIDA.

AÚN CUANDO ESTA TÉCNICA HA RESULTADO SUMAMENTE EFECTIVA EN ALGUNOS CASOS, EXISTEN LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES, CON LAS QUE ES EVIDENTE QUE ALGUNOS PACIENTES PUEDEN PRODUCIR CAM

BIOS MÁS MARCADOS CON OTROS. ESTAS TÉCNICAS HAN SIDO UTILIZADAS PARA CONTROL CARDIOVASCULAR, PROBLEMAS GÁSTRICOS, CEFALAS TENSIONALES, TORTÍCOLIS ESPASMÓDICA, PARÁLISIS FACIAL, PARÁLISIS HEMIPLEJICA ETC. (MILER 1979).

LA BIORETROALIMENTACIÓN, ES TAMBIÉN UNA FORMA DE SUSTITUCIÓN SENSORIAL, YA QUE LA INFORMACIÓN SOBRE EL ÓRGANO EN CUESTIÓN ES PROPORCIONADA AL SUJETO POR MEDIO DE OTRA MODALIDAD SENSORIAL, OBTENIÉNDOSE MEJORES RESULTADOS CUANDO ES VISUAL Y AUDITIVA.

TAMBIÉN DENTRO DE LOS PROCEDIMIENTOS BÁSICAMENTE PSICOLÓGICOS, SE ENCUENTRAN LOS TRATAMIENTOS CON LA UTILIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MODIFICACIÓN DE CONDUCTA, EN LOS QUE SE REPORTAN RESULTADOS DE MEJORÍA EN EL CONTROL DE MIEMBROS PARÉTICOS CONDUCTAS DE ESCRITURA Y LECTURA A TRAVÉS DE REFORZAMIENTO SOCIAL ANTE ACTIVIDADES DE INCREMENTO DE CONDUCTAS DE ACTIVIDAD SOCIAL, ESCALAMIENTO, COORDINACIÓN Y TRABAJO MANUAL, REALIZADAS EN NIÑOS CON ALTERACIONES CEREBRALES CAUSADAS POR MENINGITIS Y ENCEFALITIS. (HALL Y COL, 1967).

LA EXPLICACIÓN A ESTE TIPO DE FENÓMENOS HA SIDO QUE LAS FIBRAS SE ENCUENTRAN NORMALMENTE INHIBIDAS, HASTA QUE LA ALTERACIÓN DESAPARECE ANTE LA DROGA ADMINISTRADA, POR LO QUE ESTAS VÍAS PUEDEN SER ACCIONADAS POR LA ESTIMULACIÓN (WALL 1980).

ESTE MISMO MECANISMO DE DESHINIBICIÓN PUEDE SER EL QUE SE ENCUENTRA DURANTE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, DEBIDO AL EFECTO DE LA LESIÓN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO.

POR OTRA PARTE, EL USO DE DROGAS EN LA REHABILITACIÓN DE PACIENTES DESPUÉS DE DAÑO CEREBRAL, SE HA LIMITADO A NIVEL DE LA SINTOMATOLOGÍA, DEBIDO A LA DIFICULTAD QUE REPRESENTA LA PARAMETRIZACIÓN DE SUS EFECTOS SOBRE EL S.N., AUNQUE RECIENTEMENTE SE HAN OBTENIDO ALGUNOS DATOS DE ESTE TIPO DE INVESTIGACIÓN COMO SE OBSERVA EN LAS NUEVAS INTERPRETACIONES Y EXPLICACIONES A LOS FENÓMENOS COMO LA DENERVACIÓN SUPERSENSITIVA, MENCIONADA CON ANTERIORIDAD, IDENTIFICÁNDOSE EN ESTE MECANISMO, CAMBIOS A NIVEL DE LAS TERMINACIONES SINÁPTICAS. (BRAILOVSKY 1980).

LOS DATOS OBTENIDOS DE INTERVENCIONES FARMACOLÓGICAS, PRESENTAN ALGUNOS PROBLEMAS PARA SU INTERPRETACIÓN DEBIDO A QUE EXISTEN ALGUNOS FACTORES QUE MODIFICAN LOS EFECTOS DE LAS DROGAS COMO SON: LOS RELATIVOS A LA DROGA EN SI (GRADO DE IONIZACIÓN, SOLUBILIDAD EN LIPIDES ETC.), LAS QUE SON INHERENTES AL SUJETO (EDAD, GÉNERO, FACTORES GENÉTICOS ETC.), O BIEN FACTORES AMBIENTALES (NUTRICIÓN, SOCIALES, CONTAMINACIÓN ETC.)

NO OBSTANTE LA INTERVENCIÓN DE ESTOS FACTORES, SE HAN PROBADO EFECTOS DE ALGUNAS DROGAS PARA INFLUENCIAR LA RECUPERACIÓN, UTILIZANDO AGENTES COLINÉRGICOS, ESTIMULANTES, HIPNÓTICOS Y TRANQUILIZANTES ASÍ COMO NEUROREGULADORES.

LOS DATOS QUE SE MOSTRARÁN A CONTINUACIÓN FUERON TOMADOS DEL ARTÍCULO PUBLICADO POR BRAILOVSKY EN 1980, MISMO QUE CON FORMA UN CONDENSADO BASTANTE COMPLETO DE LOS AVANCES DEL CAMPO DE LA FARMACOLOGÍA EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES.



## B).- FUNCIONES NEUROMUSCULARES.

UNO DE LOS CAMPOS EN DONDE LA PLASTICIDAD CEREBRAL, ES EVIDENTE, ES EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES NEUROMUSCULARES, DONDE GRACIAS A LA UTILIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS MENCIONADAS CON ANTERIORIDAD, SE HAN REPORTADO ALGUNOS CASOS DE PACIENTES QUE HAN MOSTRADO DICHA RECUPERACIÓN, AÚN CUANDO SUS SECUELAS TUVIERAN ORIGENES DIVERSOS.

ALGUNOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN REALIZADOS CON HUMANOS, HAN DADO CIERTA EVIDENCIA QUE PARECE INDICAR QUE ENTRE MÁS TEMPRANO SEA LA INTERVENCIÓN, MAYOR PROBABILIDAD HABRÁ DE RECUPERACIÓN, COMO LO INDICAN LOS TRABAJOS REALIZADOS POR GUTTMAN (1953) EN PACIENTES PARAPLÉJICOS, QUIENES PUDIERON DESARROLLAR UNA ACTIVIDAD PRODUCTIVA. OTRO TIPO DE REPORTES INDICA QUE LA EDAD NO ES UN FACTOR DECISIVO EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTORAS COMO ES DESCRITO POR EL DR. BACH Y RITA, QUIEN REPORTA LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES EN UN PACIENTE DE 65 AÑOS, DESPUÉS DE UNA LESIÓN PRODUCIDA POR UNA EMBOLIA. ESTE PACIENTE RECIBIÓ UNA TERAPIA CONSISTENTE EN FISIOTERAPIA TEMPRANA, ASÍ COMO RETROALIMENTACIÓN SENSORIAL Y DIFERENTES TIPOS DE TAREAS QUE FORZABAN AL USO DE LA FUNCIÓN. EL RESULTADO REPORTADO FUE LA RECUPERACIÓN DEL HABLA NORMAL, LA FACULTAD DE CAMINAR Y CONTROL FINO DE MOVIMIENTOS, COMO EL DE ESCRIBIR A MANO. SOLO AL FALLECIMIENTO DEL PACIENTE SE DESCUBRIÓ UNA LESIÓN EXTERNA DEL TRACTO CORTICOESPINAL.

POR OTRA PARTE, BRUNDY (1974) REPORTÓ LA RECUPERACIÓN DE PACIENTES VOLUNTARIOS, A QUIENES APLICANDO TÉCNICAS DE RETROALIMENTACIÓN, LOGRARON LA RELAJACIÓN DE MIEMBROS ESPÁSTICOS A LAS DOS SEMANAS DE ENTRENAMIENTO, AL MISMO GRADO QUE EL EFECTO OBTENIDO POR DOS AÑOS DE ASISTENCIA A FISIOTERAPIA.

ANTERIORMENTE A LOS TRABAJOS REALIZADOS POR BRUNDY, EN 1963 BASMAJIAN REPORTA RESULTADOS DE CONTROL MOTOR ALTAMENTE ESPECÍFICOS, EN DONDE LOS SUJETOS APRENDEN A CONTROLAR MÚSCULOS COMO EL ABDUCTOR DERECHO DEL BRAZO, TIBIAL ANTERIOR Y BICEPS BRANQUIAL ASI COMO EXTENSOR DIGITORIO LARGO. ESTE AUTOR MEDIANTE LA UTILIZA--

CIÓN DE ESTIMULACIÓN VISUAL Y AUDITIVA, DEMUESTRA LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA BIORRETROALIMENTACIÓN BAJO CONDICIONES DE CONTROL EXPERIMENTAL, SOBRE SUJETOS CON ALTERACIONES EN EL CONTROL MOTOR. NO REPORTA DIFERENCIAS ENTRE SEXOS, PERO SI OBSERVA DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN EL PROGRESO DE LAS 16 PERSONAS QUE CONFORMARON SU MUESTRA.

POSTERIORMENTE A LOS TRABAJOS DE BASMAJIAN, SE HAN OBTENIDO REPORTES DE INTERVENCIONES REALIZADAS EN HUMANOS, PARA EL TRATAMIENTO DE DIVERSAS ALTERACIONES DE ÍNDOLE NEUROMUSCULAR DONDE HAN REPORTADO RESULTADOS EN EL TRATAMIENTO DE PARÁLISIS OROFACIAL EN PACIENTES CUADRIPLÉJICOS UTILIZANDO LA BIORRETROALIMENTACIÓN Y UN ESPEJO PARA SUSTITUIR LA PÉRDIDA DE LA PROPIOCEPCIÓN. EL USO DE LA COMBINACIÓN DE TÉCNICAS PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS EN LA RECUPERACIÓN SE HA EVIDENCIADO CON LOS TRABAJOS REPORTADOS UTILIZANDO LA REHABILITACIÓN TRADICIONAL Y LA BIORRETROALIMENTACIÓN (SHATUS 1976), DE LA MISMA MANERA QUE INCLUIR AL PACIENTE EN ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN ACTIVA QUE SEAN DE SU AGRADO, COMO SE OBSERVA EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES PARÉTICOS DE EDADES DIFERENTES (17 A 52 AÑOS) EN LOS QUE SE OBSERVÓ MEJORA AL SER INCLUIDOS EN ACTIVIDADES DE TIPO SOCIAL Y COGNITIVO, QUE IMPLICABAN ESFUERZO MOTOR (ROGERS 1975).

OTRO EJEMPLO DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES NEUROMOTORAS, ES EL REPORTADO POR PALACIOS Y COL. EN 1981, QUIENES TRATARON A UNA PACIENTE CON LESIÓN EN EL NERVIIO CIÁTICO POPLITEO EXTERNO, UTILIZANDO LA VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN DEL MIEMBRO SANO COMO PARÁMETRO DE EJECUCIÓN. CON BIORRETROALIMENTACIÓN AUDITIVA Y VISUAL, LOGRARON AUMENTAR LA VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN DEL NERVIIO LESIONADO HASTA CASI LA MISMA QUE EL MIEMBRO SANO, RESTRUCTURANDO EL MOVIMIENTO DEL PIE QUE SE MOSTRABA COMO EJERCICIO.

POR OTRA PARTE, EN EL LABORATORIO DE PLASTICIDAD CEREBRAL DE LA UNAM, SE HAN REALIZADO DIVERSAS INVESTIGACIONES EN ANIMALES, LAS QUE EVIDENCIAN LA CAPACIDAD DE LOS ORGANISMOS INFRAHUMANOS PARA RECUPERAR FUNCIONES MOTORAS PERDIDAS POR EL EFECTO

DE UNA HEMIPLEJÍA EXPERIMENTAL. LOS ANIMALES LESIONADOS EN LA CÁPSULA INTERNA, MANIFIESTAN UNA PARÉISIS, MISMA QUE REVIERTE A LOS SEIS MESES DEPENDIENDO DE LA LESIÓN, PERIODO QUE PUEDE SER DISMINUIDO SI LA EXTENSIÓN DE LA LESIÓN NO CUBRE EL TOTAL DE LAS PORCIONES BAJAS DE ESTA ESTRUCTURA.

EN ESTE MISMO LABORATORIO, DE LLEVARON A CABO ALGUNAS SESIONES CON PACIENTES HEMIPLEJICOS, LOS CUALES FUERON TRATADOS CON TÉCNICAS DE BIORRETROALIMENTACIÓN DE TIPO VISUAL Y AUDITIVO, OBTENIÉNDOSE LA RECUPERACIÓN DE LA MARCHA EN UNA PACIENTE DE 82 AÑOS DE EDAD, ASÍ COMO REDUCCIÓN DE LA ESPASTICIDAD DEL BRAZO IZQUIERDO DE UN PACIENTE DE 40 AÑOS DE EDAD.

TAMBIÉN EXISTEN REPORTES DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTORAS ESPONTÁNEAS EN HUMANOS (MOORE 1980) EN DONDE CABE HACER MENCIÓN, UN PACIENTE CUADRIPLÉJICO SE RECUPERÓ REPITIENDO EL DESARROLLO DE CRECIMIENTO DURANTE SU RECUPERACIÓN, IMPLICANDO EN ESTE PROCESO, EL USO FORZADO DE LAS FUNCIONES PERDIDAS.

OTRO EJEMPLO DE LA UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS COMBINADAS PARA EL TRATAMIENTO DE FUNCIONES PERDIDAS NEUROMUSCULARES, SE OBTIENE DE LOS TRABAJOS REPORTADOS POR BALLIET, SOBRE LA REHABILITACIÓN DE PARÁLISIS FOCAL DE CUATRO PACIENTES, UTILIZANDO BIORRETROALIMENTACIÓN, MODIFICACIÓN DE CONDUCTA Y EJERCICIOS ESPECÍFICOS. UNA PARTE IMPORTANTE DEL TRATAMIENTO APLICADO POR BALLIET, FUE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA AL PACIENTE SOBRE ANATOMÍA FACIAL, LO QUE AYUDÓ PARA EL RECONOCIMIENTO DEL MÚSCULO TRATADO EN CADA SESIÓN. (BALLIET 1981).

DE LA MISMA MANERA SE HAN OBTENIDO RESULTADOS CON LA UTILIZACIÓN DE BIORRETROALIMENTACIÓN DE TENSIÓN RELAJACIÓN EN PACIENTES CON MUSCULOS AFECTADOS POR PARÁLISIS CEREBRAL, EN ESTE TRABAJO, ORTEGA OBTIENE REDUCCIÓN DE LA ESPASTICIDAD MUSCULAR EN 4 ADULTOS (29 A 49 AÑOS), OBSERVANDO ALGUNOS MOVIMIENTOS COORDINADOS DESPUÉS DE LA RELAJACIÓN.

NO TODOS LOS TRASTORNOS NEUROMUSCULARES SE HAN PODIDO RESOLVER UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS EN ALGUNOS CASOS, LA INTERVEN

CIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES PUEDEN INTERFERIR CON EL PROCESO DE REHABILITACIÓN COMO EN EL CASO DE TRATAMIENTO DE DOLORES DE CABEZA POR TRAUMATISMOS CEREBRALES, (TSUSHIMA 1978), ALGUNOS PACIENTES HIMIPLÉJICOS (PALACIOS, VENEGAS COMUNICACIÓN PERSONAL)

EN OTRO TIPO DE ESTUDIOS, SE HA INTENTADO CORRELACIONAR EL RITMO DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA MUSCULAR CON LAS PROBABILIDADES DE RECUPERACIÓN O PROGNOSIS DEL PACIENTE, COMO SE OBSERVA EN EL TRABAJO REPORTADO POR PALACIOS EN 1979, EN DONDE ENCUENTRAN UN RAZGO EN EL TRAZO ELECTROMIOGRÁFICO QUE ES COMPARTIDO POR LOS PACIENTES QUE EMPIEZAN A MOSTRAR RECUPERACIÓN DE FUNCIONES DE - SECUELAS PARÉTICAS EN LAS EXTREMIDADES IZQUIERDAS.

## A).- RECUPERACIÓN DE FUNCIONES CEREBRALES PERDIDAS POR EL DAÑO CEREBRAL Y LA QUÍMICA EN EL SNC.

HASTA AQUÍ SE HAN ANALIZADO LAS EVIDENCIAS SOBRE PLASTICIDAD CEREBRAL, ASÍ COMO LOS DIFERENTES TIPOS DE TERAPÉUTICAS QUE EXISTEN PARA LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL, SIN EMBARGO, AÚN CON TODAS ESTAS INVESTIGACIONES QUE SUSTENTAN LA EXISTENCIA DEL FENÓMENO, NO SE HAN ESCLARECIDO TOTALMENTE LOS MECANISMOS QUE LA SUBYACEN.

LOS FACTORES AMBIENTALES Y LOS INTERNOS, SE ENCUENTRAN LIGADOS ESTRECHAMENTE; AFECTANDO AL INDIVIDUO U ORGANISMO DE DISTINTAS MANERAS DEBIDO A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES, AÚN CUANDO EXISTE EN EL MISMO, LA ACCIÓN DE FENÓMENOS COMUNES. LOS ESTADOS INTERNOS COMO EL GRADO DE NUTRICIÓN AL TRAVÉS DE DESARROLLO, SON DE SINGULAR IMPORTANCIA, YA QUE COMO SE MENCIONÓ EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES, LAS DEFICIENCIAS DE LA NUTRICIÓN EN ESTADOS TEMPRANOS DEL DESARROLLO PUEDEN TENER COMO RESULTADO CAMBIOS EN LA CITOLOGÍA Y FUNCIÓN CEREBRAL, DEPENDIENDO DEL GRADO DE DESNUTRICIÓN EN EL SUJETO. DE LA MISMA FORMA, KONORSKY(1959) HACE EL PLANTEAMIENTO SOBRE LA INCAPACIDAD DE LOS ORGANISMOS ENFERMOS PARA RECUPERARSE DE LA MISMA FORMA Y CON LAS MISMAS POSIBILIDADES QUE UN ORGANISMO SANO, ESTO RELATIVAMENTE APOYADO POR LOS TRABAJOS DE ROSENZWEIG, (1980), QUIEN DETECTA CAMBIOS EN LA QUÍMICA CEREBRAL COMO PRODUCTO DE LA EXPERIENCIA DIFERENCIAL.

SIN EMBARGO LA CALIDAD DE NEUROTRANSMISORES TAMBIÉN SE VE AFECTADA POR EL CONSUMO DE NUTRIMENTOS, COMO SE DEMUESTRA EN LOS EXPERIMENTOS REALIZADOS CON LOS NIVELES DE SEROTONINA EN EL CEREBRO EN FUNCIÓN DE LA INGESTIÓN DE SU PRECURSOR, POR LO QUE NO DEBE DESCARTARSE LA ELABORACIÓN DE DIETOTERAPIAS, CON LAS QUE SE PUEDA AYUDAR A LA PUESTA EN MARCHA DE LOS MECANISMOS -- INVOLUCRADOS EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

SIGUIENDO EL CURSO DE LAS EVIDENCIAS PRESENTADAS CON ANTERIORIDAD, ESTE TRABAJO PRETENDE IDENTIFICAR SI EXISTE ALGUNA RELACIÓN ENTRE LA INGESTIÓN DE PROTEÍNAS Y LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES MOTORAS PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL, COMO UN INTENTO POR AYUDAR AL ESCLARECIMIENTO DE LOS MECANISMOS QUE SE EN CUENTRAN RELACIONADOS CON LA PLASTICIDAD CEREBRAL, APOYANDO LA HIPÓTESIS DE LA CREACIÓN DE DIETOTERAPIAS QUE CONTRIBUYAN EN ESTE SENTIDO.

DE ESTE MODO, PARTIMOS DE LA SUPOSICIÓN DE QUE LA BAJA EN LA INGESTIÓN DE PROTEÍNAS, TENDRÁ ALGÚN EFECTO EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, OBSERVÁNDOSE ESTE EN ROEDORES A LOS QUE SE LES PRODUJO UNA HEMIPLEJÍA EXPERIMENTAL, COMPRADOS CON SUJETOS QUE, COMO LO DEMOSTRÓ PALACIOS VENEGAS Y COL. SE RECUPERAN SIN NECESIDAD DE INTERVENCIONES DE TIPO EXPERIMENTAL O EXTERNA POR PARTE DE LOS INVESTIGADORES.

## VII.- TRABAJO EXPERIMENTAL

### A).- MATERIALES.

LLEVAR A CABO ESTE ESTUDIO REQUIRIÓ DE 20 RATAS MACHO ALBINAS WISTAR, CON PESOS DE 415 A 430 GR, EN PROMEDIO, PROVENIENTES DEL BIOTERIO DEL INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 20 JAULAS INDIVIDUALES DE ACRÍLICO CON TAPADERA DE REJA DE ALAMBRE, COMEDEROS Y BEBEDEROS GRADUADOS, ASÍ COMO UNA BÁSCULA PARA ROEDORES.

SE OBTUVO DE LA FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA, LA ELABORACIÓN DE ALIMENTO ESPECIAL PELETIZADO CON EL 10% DE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE PROTEINAS INDICADO PARA ROEDORES DE LABORATORIO.

SE UTILIZÓ ADEMÁS UN CORREDOR RECTO DE 1 MT. DE LARGO POR 30 CM. DE ALTO POR 8 CM. DE ANCHO, DE MADERA CON UNA CARA LATERAL DE VIDRIO QUE PERMITE OBSERVAR EL DESPLAZAMIENTO DE LOS SUJETOS. EL PISO DE ESTE CORREDOR PUEDE SER CUBIERTO CON UNA FRANJA DE PAPEL PARA SUMADORA DE 8 CM. DE ANCHO, MISMA QUE PUEDE SER INTERCAMBIABLE. EN LOS EXTREMOS SE ENCUENTRA EQUIPADO CON DOS MÓDULOS, UNO DE RECEPCIÓN Y UNO DE SALIDA, AMBOS CON PUERTA TIPO GUILLOTINA. LAS PAREDES LATERALES CUENTAN CON DOS BANDAS METÁLICAS QUE CORREN A LO LARGO, PARA PROPORCIONAR CHOQUES ELÉCTRICOS DE 40 V. DE INTENSIDAD.

PARA EL ENTINTADO DE LAS PATAS SE USÓ UN COJÍN PARA SELLO DE GOMA ADAPTADO CON COJINETES EN AMBOS EXTREMOS DE LA CAJA, PARA COLOCAR TINTA AZÚL Y ROJA RESPECTIVAMENTE Y PODER DIFERENCIAR LOS MIEMBROS.

EL TRANSPORTE DE LOS ANIMALES DEL BIOTERIO AL LABORATORIO DE PARAMETRÍA FUE EFECTUADO MEDIANTE CAJAS DE TRANSPORTE SONOAMORTIGUADORES ELABORADAS CON CAJAS DE ACRÍLICO CUBIERTAS DE ALGODÓN Y MANTA, PARA EVITAR LOS EFECTOS DE VARIABLES EXTRAÑAS O CONTAMINANTES DURANTE EL TRANSLADO DE LOS SUJETOS.

LAS CIRUGÍAS SE LLEVARON A CABO UTILIZANDO UN APARATO ESTEOTÁXICO DAVID KOPFF DE CUATRO TORRES, UN ATLAS ESTEREOTÁXICO UN LESIONADOR ESTIMULADOR GRASS LM, UN OSCILOSCOPIO GOULD MODELO OS 255, UN PREAMPLIFICADOR PARA SEÑALES BIOLÓGICAS DE LA MISMA MARCA MODELO LL, 4123. 01, UN AUTOCLAVE CAISA MODELO 120, PARA LESIONAR LA CÁPSULA INTERNA SE UTILIZARON ELECTRODOS DE ACERO INOXIDABLE CON RECUBRIMIENTO DE TEFLÓN, UN TALADRO DENTAL CON FRESAS DE PUNTA REDONDA DEL NO. 1, MATERIAL QUIRÚRGICO Y FARMACÉUTICO CONVENCIONAL, COMO ANESTÉSICO PENTOTHAL SÓDICO Y COMO PREAMESTÉSICO SULFATO DE ATROPINA.

## B).- METODOLOGÍA

PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN, LOS ANIMALES PASARON POR UNA CONDICIÓN DE OBSERVACIÓN VETERINARIA CLÍNICA, CON EL OBJETO DE IDENTIFICAR POSIBLES ALTERACIONES O ENFERMEDADES QUE PUDIERAN INTERFERIR CON EL PRESENTE ESTUDIO.

FINALIZADO ESTE PERÍODO FUERON COLOCADOS EN CAJAS INDIVIDUALES DE BIOTERIO Y ASIGNADAS AL AZAR A SUS GRUPOS CORRESPONDIENTES, INICIÁNDOSE CON ESTE EL PERÍODO DE HABITUACIÓN AL MANEJO EXPERIMENTAL MISMO QUE CONSISTIÓ EN EL REGISTRO DIARIO DE PESO, INGESTIÓN DE LÍQUIDO Y ALIMENTO, ASÍ COMO ENTRENAMIENTO PARA SU DESPLAZAMIENTO A TRAVÉS DEL CORREDOR INSTRUMENTO PARAMÉTRICO DESCRITO EN SU APARATO CORRESPONDIENTE.

LA ADMINISTRACIÓN DEL ALIMENTO FUE AD-LIBITUM DURANTE TODA LA INVESTIGACIÓN, DISTRIBUIDO DIFERENCIALMENTE SEGÚN EL GRUPO AL QUE PERTENECIERA.

EL GRUPO DE ANIMALES CLASIFICADO COMO GRUPO CONTROL LESIÓN RECIBIÓ ALIMENTO BALANCEADO COMÚN AL QUE RECIBIERON DURANTE SU DESARROLLO EN EL BIOTERIO, CON UN CONTENIDO PROTÉICO NORMAL.

DE LA MISMA FORMA, EL GRUPO DE SUJETOS PERTENECIENTE AL GRUPO CONTROL DE CONTROLES, RECIBIÓ ESTE MISMO TIPO DE ALIMENTO BALANCEADO.



EL GRUPO CONTROL ALIMENTO Y EL GRUPO EXPERIMENTAL, RECIBIERON ALIMENTO ESPECIAL BAJO EN PROTEÍNAS, MISMO QUE CONSTITUYE LA VARIABLE EXPERIMENTAL MANIPULADA EN ESTE ESTUDIO.

EL ENTRENAMIENTO DE DESPLAZAMIENTO EN EL CORREDOR, CONSISTIÓ EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA RESPUESTA A TRAVÉS DEL MISMO, CON EL OBJETO DE OBTENER LA HUELLA DE LA MARCHA DE LOS ANIMALES POR MEDIO DEL ENTINTADO DE LAS PATAS.

EL PROCEDIMIENTO FUE EL QUE SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN:

PARA EL ENTINTADO DE LAS EXTREMIDADES SE PROCEDIÓ A COLOCAR AL ANIMAL SOBRE UN COLCHÓN DE TINTA CON COJINETES EN AMBOS EXTREMOS DE LAS PATAS, COLOCANDO TINTA AZÚL PARA LAS PATAS POSTERIORES Y ROJA PARA LAS ANTERIORES A FIN DE DIFERENCIARLAS, POSTERIORMENTE SE LE INTRODUJO EN LA CAJA DE SALIDA, ABRIENDO EL ACCESO AL CORREDOR, PERMITIÉNDOSE CON ESTO SU DESPLAZAMIENTO HACIA EL MÓDULO DE RECEPCIÓN, ESTE PROCEDIMIENTO PERMITE QUE LA RATA IMPRIMA EN EL PAPEL SU HUELLA DURANTE EL RECORRIDO.

PARA GARANTIZAR EL DESPLAZAMIENTO DE LOS SUJETOS, SE UTILIZÓ UN PROGRAMA DE CASTIGO CONTINGENTE CUANDO EL ANIMAL SE DETENÍA O REGRESABA AL MÓDULO INICIAL, APLICÁNDO UN CHOQUE DE 40V. EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS FUE NECESARIO APLICAR UNA SOLA CONTINGENCIA PARA ESTABLECER LA RESPUESTA. ESTA FASE FUE LLEVADA A CABO POR ESPACIO DE 13 SESIONES.

CONCLUIDO EL PERÍODO DE ENTRENAMIENTO, SE INICIÓ CON EL PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL SOMETIENDO A LOS GRUPOS A LAS DIFERENTES CONDICIONES:

GRUPO CONTROL DE CONTROLES.

ESTE GRUPO NO SUFRIÓ NINGÚN TIPO DE INTERVENCIÓN EXPERIMENTAL, SIENDO REGISTRADO CON LA MISMA RUTINA QUE EN EL ENTRENAMIENTO, PROCEDIMIENTO AL QUE FUERON SOMETIDOS TODOS LOS ANIMALES HASTA FINALIZAR LA INVESTIGACIÓN. ESTE GRUPO FUE CORRIDO CON EL OBJETO DE CONTAR CON PARÁMETROS PARA LOS GRUPOS INTERVENIDOS EXPERIMENTALMENTE.

## GRUPO CONTROL ALIMENTO

LOS ANIMALES TUVIERON COMO ÚNICA INTERVENCIÓN LA ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTO BAJO EN PROTEÍNAS CON UN CONTENIDO DEL 10% DE LOS REQUERIMIENTOS PROTEÍNICOS ESPECIFICADOS SEGÚN INDICACIONES PROPORCIONADAS POR ESPECIALISTAS DE LA FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNAM. EL ALIMENTO PERMANECIÓ AD-LIBITUM AL IGUAL QUE EL LÍQUIDO.

## GRUPO CONTROL LESION

ESTOS ANIMALES FUERON SOMETIDOS A UNA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA CON EL OBJETO DE LESIONAR LA CÁPSULA INTERNA, ESTRUCTURA QUE FORMA PARTE DE LA VÍA PIRAMIDAL Y POR LO TANTO DEL CONTROL MOTOR, LA INTERVENCIÓN FUE REALIZADA CON LA TÉCNICA ESTEREOTÁXICA CONVENCIONAL, CON ABERTURA CRANEAL DE VEINTANA Y TOMANDO COMO REFERENCIA LA INTERSECCIÓN DE LAS SISURAS CRANEALES BREGMA Y LINEA MEDIA

LAS COORDENADAS PARA LESIONAR DICHA ESTRUCTURA FUERON TOMADAS DEL TRABAJO DE PALACIOS VENEGAS Y COL. (COMUNICACIÓN PERSONAL) QUIENES BASÁNDOSE EN EL ATLAS ESTEREOTÁXICO DEL S. SKINNER (1975) ESTIMULARON CASI LA TOTALIDAD DE LA CÁPSULA INTERNA CON EL OBJETO DE IDENTIFICAR UN PUNTO CUYA LESIÓN PRODUCIRÍA UNA SECUELA HEMIPLÉGICA SEMEJANTE A LA DE LOS HUMANOS COMO PRODUCTO DE LESIONES CEREBRALES POR ALTERACIONES VASCULARES O TRAUMAS CRANEOENCEFÁLICOS .

LOS ANIMALES RECIBIERON LESIONES ELECTROLÍTICAS EN LAS COORDENADAS AP-1.0, 2.2, 2.4, 2.6 P-7.4 CON PULSOS DE 80 MV. DURANTE 60 SEGUNDOS. LA RESPUESTA OBSERVADA A LA ESTIMULACIÓN FUE DE CONTRACCIÓN DE MIEMBRO POSTERIOR IZAQUIERDO, CONTRACCIÓN DEL MIEMBRO ANTERIOR IZAQUIERDO, CONTRACCIÓN DE BELFO Y MANDÍBULA ASÍ COMO LORDOSIS.

COMO MEDIDAS DE CONTROL, DURANTE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA SE MONITOREÓ LA FRECUENCIA CARDIACA Y LA RESPIRATORIA CADA 20 MINUTOS. SE COLOCÓ UN COLCHÓN DE AGUA CALIENTE PARA MANTENER LA TEMPERATURA DEL SUJETO, DESPUÉS DE REALIZADA LA LESIÓN,

EL TREPANO FUE CUBEIRTO CON CERA DE HUESO, SUTURÁNDOSE LA PIEL Y COLOCÁNDOSE AL ANIMAL EN UNA CAJA DE ACRÍLICO INDIVIDUAL PARA PERMANECER EN PERIODO DE RECUPERACIÓN POSTOPERATORIA POR UN LAPSO DE 24 HRS.

FINALIZADA ESTA INTERVENCIÓN FUERON SOMETIDOS A LAS MISMAS CONDICIONES QUE LOS GRUPOS MENCIONADOS CON ANTERIORIDAD, RECIBIENDO ALIMENTO BALANCEADO.

#### GRUPO EXPERIMENTAL.

ESTE GRUPO FUE SOMETIDO A DOS CONDICIONES, POR UNA PARTE; LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA CON EL OBJETO DE LESIONAR LA CÁPSULA INTERNA, DE LA MISMA FORMA QUE LA REFERIDA EN EL GRUPO CONTROL LESIÓN Y POR OTRA PARTE RECIBIÓ ALIMENTO BAJO EN PROTEÍNAS INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA CIRUGÍA.

LOS REGISTROS SE REALIZARON DE LA MISMA FORMA QUE LOS ANTERIORMENTE DESCRITOS DURANTE 20 SESIONES LLEVADAS A CABO CADA TERCER DÍA.

CUANDO LA INVESTIGACIÓN LLEGÓ A SU TÉRMINO, TODOS LOS ANIMALES EXPERIMENTALES FUERON PERFUNDIDOS CON LA TÉCNICA DE INCISIÓN CARDIACA DESCRITA POR SKINER (1979) PARA PROCEDER CON EL ANÁLISIS HISTOLÓGICO, REALIZADO EN LA FACULTAD DE PSICOLOGÍA DE IZTACALA UNAM, EN LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIONES CEREBRALES.

#### PROCEDIMIENTO DE MEDICION

PARA IDENTIFICAR LAS ALTERACIONES PRODUCIDAS POR LAS VARIABLES INDEPENDIENTES, SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA HUELLA DE LA MARCHA, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LOS TRES PRIMEROS PASOS DEL SUJETO, O SEA, LAS PRIMERAS SEIS HUELLAS MARCADAS EN EL PAPEL, REALIZÁNDOSE EL ANÁLISIS DEL MIEMBRO POSTERIOR IZQUIERDO DE CADA SUJETO DE LOS DISTINTOS GRUPOS.

LAS MEDIDAS CONSIDERADAS FUERON; LA LONGITUD DEL PASO DESIGNADA COMO "LONPAS", QUE REPRESENTA LA DISTANCIA ENTRE UNA HUELLA Y LA SIGUIENTE DEL MISMO MIEMBRO, O SEA, IPSILATERALMENTE, OTRA FUE LA DISTANCIA ENTRE LOS MIEMBROS CONTRALATERALES DENOMINADA "AMPAS" O AMPLITUD DE PASO.. FINALMENTE EL GRADO DE DESVIACIÓN DE LA VERTICALIDAD DE LOS MIEMBROS DURANTE EL DESPLAZAMIENTO , A ESTA MEDIDA SE LE IDENTIFICA COMO "ANGULO".

LOS TRES PARÁMETROS SE MUESTRAN EN LA FIGURA 1.

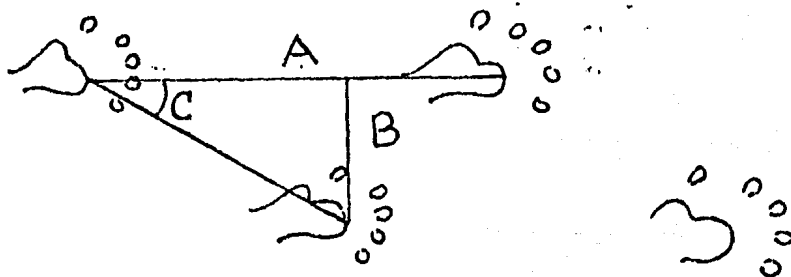


FIGURA 1: HUELLA DE UN SUJETO SIN INTERVENCIÓN EXPERIMENTAL.

A= LONPAS

B= AMPAS

C= ANGULO.

SE TOMARON PROMEDIOS DE LOS GRUPOS CONTROL PARA OBTENER UN PARÁMETRO QUE SIRVIERA PARA LOS OTROS GRUPOS, DE ESTA FORMA, SE IDENTIFICÓ CUALQUIER ALTERACIÓN EN LA MARCHA DEL SUJETO - DESPUÉS DE LA LESIÓN Y SE CONTÓ DE LA MISMA FORMA CON UN PARÁMETRO PARA LA RECUPERACIÓN, A MEDIDA QUE LA HUELLA DE LA MARCHA SE SEMEJABA MÁS A LA ORIGINAL, ASÍ, ENTRE MAYOR DIFERENCIA SE OBSERVE ENTRE LA HUELLA POSTLESION Y LA DEL PARÁMETRO, MAYOR GRADO DE LESIÓN Y VICEVERSA, COMO SE ILUSTRAR EN LA FIGURA No. 2

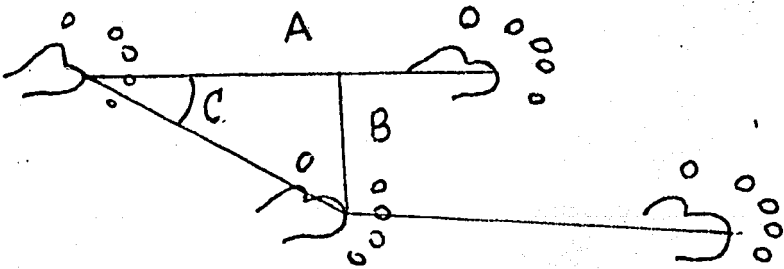
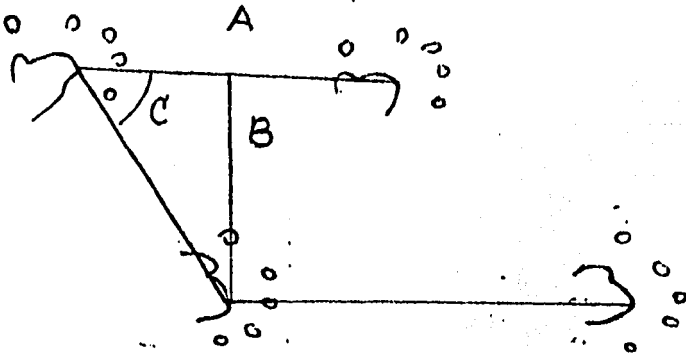


FIGURA 2.

La parte superior muestra la huella de un sujeto experimental después de la lesión, en la parte inferior se observa la huella de un sujeto control.

Con la utilización de este método, pueden compararse los 3 valores obtenidos. A mayor diferencia, mayor grado de lesión.

## VIII RESULTADOS

TODAS LAS HUELLAS RECIBIERON PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA OBTENIÉNDOSE LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

LA TABLA No. 1 MUESTRA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS QUE RECIBIERON LOS GRUPOS EXPERIMENTALES.

GRUPO	DIETA BAJA EN PROTEÍNAS	LESIÓN
CONTROL DE CONTROLES	No	No
CONTROL BAJO EN PROTEÍNAS	SI	No
CONTROL LESIÓN	No	SI
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	SI	SI

TABLA No. 1

DIFERENTES INTERVENCIONES SUFRIDAS POR LOS GRUPOS

N = 5

EN LA TABLA No. 2 SE MUESTRAN LAS MEDIAS DE LOS GRUPOS OBTENIDA PARA LA LONGITUD DEL PASO A LAS TRES SEMANAS DE REALIZADA LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA, TOMANDO COMO REFERENCIA AL GRUPO CONTROL DE CONTROLES.

CC) SE PUEDE OBSERVAR, LOS TRES GRUPOS MUESTRAN DIFERENCIAS EN LA LONGITUD DEL PASO.

GRUPO	n	$\bar{x}$
CONTROL DE CONTROLES	5	20.90
CONTROL BAJO EN PROTEÍNAS	5	17.40 *
CONTROL LESIÓN	5	17.20 *
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	5	18.20 *

\*  $P < 0.5$

TABLA No. 2

EFFECTOS DE LA LESIÓN EN CÁPSULA INTERNA Y LA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS SOBRE LA LONGITUD DEL PASO, A LAS TRES SEMANAS DE REGISTRO POSTLESIÓN

LA AMPLITUD DEL PASO A LAS TRES SEMANAS DE REGISTRO, NO MANIFIESTA DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA TABLA No. 3, AUNQUE PUEDE VERSE QUE EL VALOR MÁS ALTO SE REFLEJA EN EL GRUPO EXPERIMENTAL.

GRUPO	N	$\bar{X}$
CONTROL DE CONTROLES	5	3.68
CONTROL BAJO EN PROTEÍNAS	5	3.42
CONTROL LESIÓN	5	3.90
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	5	4.10

TABLA No. 3

EFFECTOS DE LA LESIÓN EN CÁPSULA INTERNA Y LA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS SOBRE LA AMPLITUD DEL PASO A LAS TRES SEMANAS DE REGISTRO POSTLESIÓN.



LA TABLA No. 4 MUESTRA LOS DATOS OBTENIDOS DEN ANÁLISIS DEL ANGULO, EN DONDE SE PUEDE OBSERVAR UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL  $P < .01$  DEL GRUPO EXPERIMENTAL CON RESPECTO AL GRUPO CONTROL.

GRUPO	N	$\bar{x}$
CONTROL DE CONTROLES	5	19.97
CONTROL BAJO EN PROTEÍNAS	5	22.50 *
CONTROL LESIÓN	5	24.68 *
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	5	28.10 **

\*  $P < .05$

\*\*  $P < .01$

TABLA No. 4

EFFECTOS DE LA LESIÓN EN LA CÁPSULA INTERNA Y LA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS SOBRE EL ÁNGULO DEL PASO A LAS TRES SEMANAS DE REGISTRO POST-LESIÓN.

A LAS SEIS SEMANAS DE REGISTRO DESPUÉS DE LA LESIÓN, LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE MUESTRAN EN LA TABLA No. 5. COMO SE PUEDE OBSERVAR, NO SE REGISTRAN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS ESTADÍSTICAMENTE PARA NINGUNO DE LOS GRUPOS.

GRUPO	N	$\bar{x}$
CONTROL DE CONTROLES	5	19.86
CONTROL DE PROTEÍNAS	5	17.67
CONTROL LESIÓN	5	17.67
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	5	18.81
FUENTE DE VARIANZA	F	F (R)
VARIABLE A (LESIÓN)	0.0177	N.S.
VARIABLE B (DIETA)	3.1242	N.S.

TABLA No. 5

EFFECTOS DE LA LESIÓN EN LA CÁPSULA INTERNA Y LA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS SOBRE LA LONGITUD DEL PASO A LAS SEIS SEMANAS DE REGISTRO POST LESIÓN.

A LAS SEIS SEMANAS DE REGISTRO, EN LA MEDICIÓN CORRESPONDIENTE A AMPAS, A DIFERENCIA DE LO ENCONTRADO A LAS TRES SEMANAS, SE PUEDE ENCONTRAR UN CAMBIO SIGNIFICATIVO ESTADÍSTICAMENTE EN EL GRUPO EXPERIMENTAL DE  $P < .05$  EN RELACIÓN AL GRUPO CONTROL.

GRUPO	N	$\bar{x}$
CONTROL DE CONTROLES	5	3.43
CONTROL BAJO EN PROTEÍNAS	5	3.31
CONTROL LESIÓN	5	3.66
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	5	4.13
FUENTE DE VARIANZA	F	F (R)
VARIABLE A (LESIÓN)	7.0199	P .05
VARIABLE A (DIETA )	.79187	N.S.

TABLA No. 6

EFFECTOS DE LA LESIÓN EN CÁPSULA INTERNA Y LA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS SOBRE LA AMPLITUD DEL PASO A LAS SEIS SEMANAS POSTLESIÓN.

EL ÁNGULO A LAS SEIS SEMANAS DE REGISTRO, MOSTRÓ CAMBIO EN LOS GRUPOS, SIN EMBARGO SOLO EL GRUPO EXPERIMENTAL FUE ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS AL  $P < .05$

GRUPO	N	$\bar{X}$
CONTROL DE CONTROLES	5	20.46
CONTROL BAJO EN PROTEÍNAS	5	22.57
CONTROL LESIÓN	5	22.77
LESIÓN BAJO EN PROTEÍNAS	5	25.06
FUENTE DE VARIANZA	F	P(F)
VARIABLE A	6.5812	$P > .05$
VARIABLE B	5.4916	$P < .05$

TABLA No. 7

EFFECTOS DE LA LESIÓN EN CÁPSULA INTERNA Y LA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS SOBRE EL ÁNGULO DEL PASO A LAS SEIS SEMANAS DE REGISTRO POSTLESIÓN.

EL ANÁLISIS HISTOLÓGICO MOSTRÓ EN TODOS LOS ANIMALES INTERVENIDOS QUIRÚRGICAMENTE, LESIÓN EN LA CÁPSULA INTERNA, EN LAS PORCIONES BAJAS, A PROFUNDIDAD DE 7.2 Y 7.1, LATERAL DE 2.4, 2.6 SEGÚN EL - ATLAS DE SKINNER.

EN ALGUNOS ANIMALES LA LESIÓN SE EXTENDIÓ HACIA EL GLOBO PALIDO (SUJETO 2 Y 3 EXPERIMENTALES) Y EN OTROS HACIA EL TRÁCTO ÓPTICO (SUJETOS 1, 5 CONTROL, 5 EXPERIMENTAL) ASÍ COMO HACIA EL FASCÍCULO MEDIAL PROSENCEFÁLICO (1, 4 EXPERIMENTAL Y 2 CONTROL).

SIN EMBARGO, LA MAYORÍA DE LAS LESIONES SE CIRCUNSCRIBIERON A LAS PORCIONES BAJAS DE LA CÁPSULA INTERNA, ESTRUCTURA QUE RECIBIÓ EL GRUESO DE LA LESIÓN, OBSERVÁNDOSE LA DESTRUCCIÓN DE CASI EL 100% DE LAS PORCIONES BAJAS EN EL CORTE 1.0

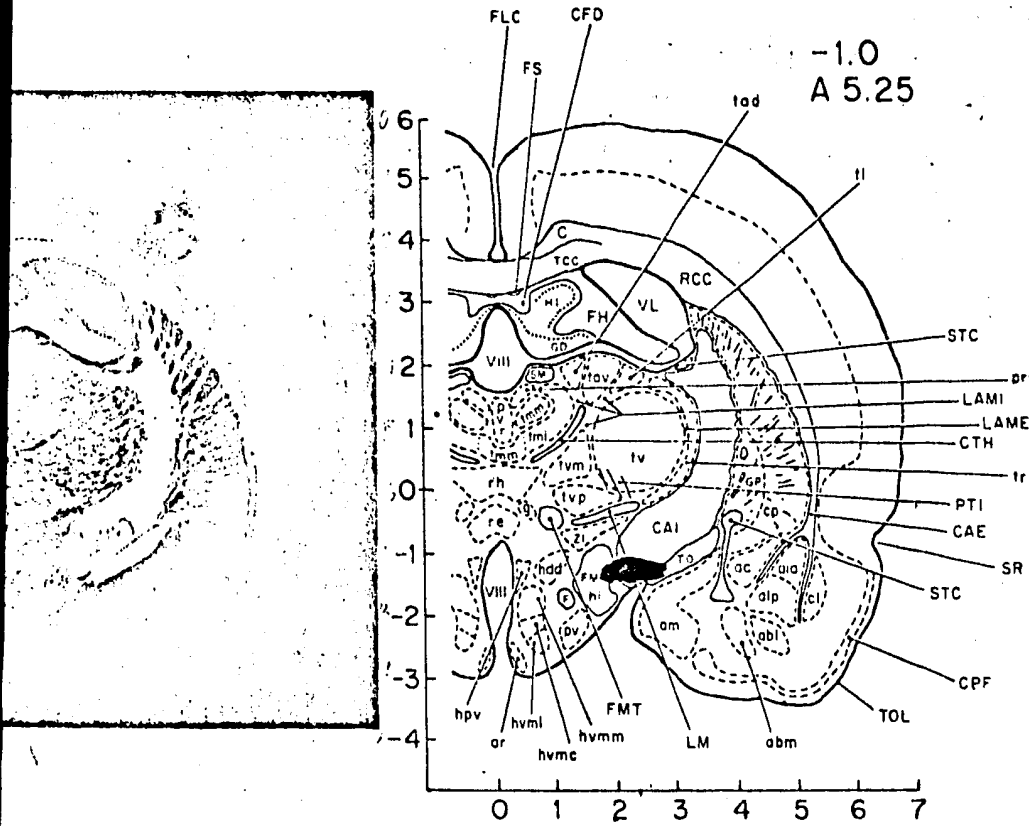


Fig. 1

Lesión de Cápsula Interna efectuada en el grupo control lesión y experimental (promedio de los 10 sujetos).

EN LOS DATOS PRESENTADOS SE PUEDE OBSERVAR EL EFECTO DE LA LESIÓN EN LA C.I., MANIFESTADA CON ALTERACIONES EN EL DESPLAZAMIENTO DE LOS SUJETOS CON LESIÓN DETECTADA PRINCIPALMENTE EN LONPAS Y ÁNGULO, TOMANDO LA RELACIÓN CON EL GRUPO CONTROL DE CONTROLES.

ES NOTORIO QUE LOS ANIMALES QUE RECIBIERON ALIMENTACIÓN DEFICIENTE EN PROTEÍNAS, TAMBIÉN MOSTRARON MODIFICACIÓN EN EL PATRÓN DE LONPAS Y ÁNGULO, EFECTO QUE NO HABÍA SIDO PREVISTO NI ESPERADO, Y QUE PUEDE SER INDICATIVO DE ALTERACIONES ORGÁNICAS EFECTO DE LA DEFICIENCIA NUTRICIONAL Y LA CANTIDAD DE AMINOÁCIDOS QUE SON TRANSPORTADOS AL CEREBRO.

CADA UNA DE LAS MEDIDAS MOSTRÓ CAMBIOS SEGÚN LA EVOLUCIÓN DE LOS GRUPOS EN LOS DISTINTOS PERIODOS DE ANÁLISIS, MISMOS QUE SE COMENTARÁN A CONTINUACIÓN:

A LAS TRES SEMANAS DE REGISTRO, EL EFECTO DE LAS VARIABLES PRODUCE UNA ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE  $P < .05$  EN LA MEDIDA DE LONPAS EN RELACIÓN CON EL GRUPO DE CONTROLES, INDICÁNDOSE UN ACORTAMIENTO DEL PASO. ES PERTINENTE HACER NOTAR QUE EL GRUPO CONTROL QUE RECIBIÓ ALIMENTO BAJO EN PROTEÍNAS TAMBIÉN SUFRE ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA EN LA MARCHA.

LA AMPLITUD DEL PASO NO MUESTRA CAMBIOS. FINALMENTE, EN ESTE MISMO PERIODO, DE MEDIDA DE ÁNGULO PARECE SER LA QUE REFLEJA UNA MAYOR ALTERACIÓN, OBSERVÁNDOSE EL EFECTO PARA TODOS LOS GRUPOS. ES DE DESTACARSE NUEVAMENTE QUE EL GRUPO CONTROL ALIMENTO, TAMBIÉN CAMBIÓ COMPORTÁNDOSE DE MANERA MUY SIMILAR AL GRUPO CONTROL LESIÓN, AUNQUE LOS VALORES TIENDEN A SER LIGERAMENTE MENORES.

EL GRUPO EXPERIMENTAL PRESENTA UNA MAYOR ALTERACIÓN, CON SIGNIFICANCIA DE  $P < .01$  DANDO LA IMPRESIÓN DE UN EFECTO SUMADO DE LAS VARIABLES LESIÓN Y DIETA DEFICIENTE EN PROTEÍNAS. TOMANDO EN CUENTA QUE LA CARENCIA DE NIVELES ADECUADOS DE NUTRIENTOS PROTEÍNICOS YA POR SÍ MISMA PRODUCE EFECTO SOBRE LA MARCHA, ASÍ COMO LA LESIÓN CEREBRAL MOTORA, POR LO QUE ESTAS

DOS VARIABLES PUEDEN PROPICIAR UN EFECTO SUMADO, QUE MODIFIQUE SUSTANCIALMENTE EL PATRÓN DE DESPLAZAMIENTO DE LOS ANIMALES. EL SIGUIENTE PERIODO CORRESPONDE A LAS SEIS SEMANAS DE REGISTRO, EN LOS QUE SE OBSERVA LO SIGUIENTE: EN LA MEDIDA DE LONGOS, LOS GRUPOS HAN DISMINUIDO SUS DIFERENCIAS CON EL GRUPO CONTROL DE CONTROLES, LO QUE PUEDE INTERPRETARSE COMO UNA TENDENCIA A LA RECUPERACIÓN DE LOS TRES GRUPOS.

AMPAS MUESTRA UN CAMBIO EN EL GRUPO EXPERIMENTAL, CABE HACER LA OBSERVACIÓN DE QUE ÉSTA NO SE HABÍA PRESENTADO EN EL PERÍODO ANTERIOR LO QUE PARECE INDICAR QUE EL PATRÓN DE DESPLAZAMIENTO SE MODIFICA SUSTANCIALMENTE, QUIZÁ COMO INDICATIVO DE ALGÚN PROCESO DE ADAPTACIÓN A LA NUEVA CONDICIÓN, TANTO FISIOLÓGICA COMO AMBIENTAL.

FINALMENTE LA MEDIDA DE ÁNGULO REFLEJA LA TENDENCIA A LA RECUPERACIÓN, SIN EMBARGO EL GRUPO EXPERIMENTAL, CONTINÚA PRESENTANDO DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN RELACIÓN AL GRUPO CONTROL. ES POSIBLE DARSE CUENTA DE QUE ESTE GRUPO AÚN CUANDO CONTINÚA PRESENTANDO ALTERACIONES EN LA MARCHA, OBSERVA UNA TENDENCIA A LA RECUPERACIÓN, LO QUE PERMITE INFERIR QUE LA DEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE PROTEÍNAS INTERFIERE CON LOS MECANISMOS DE LA RECUPERACIÓN, MÁS NO CON ÉSTA EN SÍ MISMA, MOSTRANDO SOLO UN RETARDO EN DICHA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

CONJUNTANDO ESTOS DATOS, PUEDE CONFIRMARSE HASTA CIERTO PUNTO QUE EL POSTULADO DE KONORSKY SOBRE LA CAPACIDAD DE LOS ANIMALES SANOS Y LOS ALTERADOS EN CUANTO A QUE VA A SER DIFERENTE, SIENDO LOS SEGUNDOS LOS QUE MENORES PROBABILIDADES TIENEN DE RECUPERARSE O VAN A PRESENTAR LA RECUPERACIÓN EN MENOR GRADO QUE AQUELLOS CONSIDERADOS COMO SANOS. COMO ESTE MISMO AUTOR MENCIONA, QUE LOS ORGANISMOS ENFERMOS O ALTERADOS SE HAN DESGASTADO TRATANDO DE SUBSANAR SU PADECIMIENTO O BIÉN SUS MECANISMOS DE RECUPERACIÓN TAMBIÉN SE ENCUENTRAN ALTERADOS, ESTO PUEDE SER MOTIVO DE ESTUDIOS POSTERIORES, EN LOS QUE SE PUEDAN ELUCIDAR LOS MECANISMOS QUE INTERVIENEN EN ESTA SITUACIÓN, YA QUE EN ESTE SENTIDO, EL PRESENTE TRABAJO SOLO TRABAJA CON ANIMALES DESNUTRIDOS, NO ESTAMOS REFIRIÉNDONOS PROPIA



## CONCLUSIONES

CON BASE EN LO EXPUESTO ANTERIORMENTE, ES POSIBLE REALIZAR ALGUNAS CONSIDERACIONES ENMARCADAS EN EL CONTEXTO DE LA PLASTICIDAD CEREBRAL.

POR UNA PARTE SE DEBE RECONOCER QUE DEBIDO A LIMITACIONES DE TIPO TÉCNICO, NO SE PUEDEN OBTENER CONCLUSIONES DETERMINANTES, YA QUE NO SE CUENTA CON DATOS SOBRE CAMBIOS CITOARQUITECTÓNICOS O QUÍMICOS QUE CORRELACIONAN CON LOS FENÓMENOS OBSERVADOS, DE LA MISMA FORMA, LAS COMPARACIONES Y ANÁLISIS DE LA HUELLA DE MARCHA, NO HAN SIDO SUFICIENTEMENTE DESARROLLADAS, LO QUE PUEDE SER MOTIVO DE TRABAJOS POSTERIORES.

EN CUANTO A LOS RESULTADOS DEBE DE HACERSE LA OBSERVACIÓN, QUE LOS SUJETOS EXPERIMENTALES MUESTRAN POR SU COMPORTAMIENTO, QUE LA DEFICIENCIA PROTEÍNICAS SÍ ESTÁ RELACIONADA CON LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, PERO ÉSTA NO VA A IMPEDIR QUE SE LLEVE A CABO EL FENÓMENO; SINO QUE, INTERFIERE EN LA ACCIÓN DE ALGUNOS MECANISMOS QUE SE VEN INVOLUCRADOS EN ELLA, MANIFESTÁNDOSE EN UN RETARDO EN LA RECUPERACIÓN.

POR OTRA PARTE, SE PUEDE CONCLUIR QUE LA FALTA DEL NIVEL ADECUADO DE PROTEÍNAS, CAUSA UN EFECTO SISTÉMICO EN LOS SUJETOS CU -- YA ALTERACIÓN PARECE SIMILAR AL DE UNA LESIÓN CEREBRAL, A DIFERENCIA DE QUE EN EL PRIMER CASO, LOS MECANISMOS DE COMPENSACIÓN, ESTARÁN EN FUNCIÓN DE LA HISTORIA NUTRICIONAL, EL GRADO DE CONSUMO EN EL NITRÓGENO Y LA CANTIDAD DE AMINOÁCIDOS ESCENCIALES PROPORCIONADOS EN LA DIETA.

## DISCUSION.

SE DEBE DE CONSIDERAR QUE LA DIETA PROPORCIONADA A LOS SUJETOS, CONTENÍA 10% DE LOS AMINOÁCIDOS ESCENCIALES, PRODUCIENDO EN LOS SUJETOS DIFERENTES EFECTOS. SEGÚN LOS GRUPOS, POR LO QUE DE ACUERDO A LOS DATOS REPORTADOS, EL GRUPO ALIMENTO, MOSTRÓ CAMBIOS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS CASI DE LA MISMA MAGNITUD QUE EL GRUPO CONTROL LESIÓN. ESTE EFECTO PUEDE SER EXPLICADO COMO UNA ALTERACIÓN SISTÉMICA EN LA QUE, AL FALTAR LAS CANTIDADES ADECUADAS DE AMINOÁCIDOS ESCENCIALES, LAS CADENAS DE OTROS NO INDISPENSABLES FUERON DESARTICULADAS PARA FORMAR AQUELLAS QUE SÍ SON PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL ORGANISMO.

NO OBSTANTE LO ANTERIOR, SE PUEDE NOTAR QUE LOS SUJETOS NORMALIZARON SU DESPLAZAMIENTO CON LO QUE SE INFIERE ALGÚN TIPO DE COMPENSACIÓN EN LOS QUE DEBEN ESTAR INVOLUCRADOS VARIOS TIPOS DE PROCESO QUÍMICOS Y FUNCIONALES QUE NO PUEDEN SER IDENTIFICADOS EN EL PRESENTE TRABAJO.

POR OTRA PARTE, EL GRUPO EXPERIMENTAL, QUE COMO YA SE HA MENCIONADO, MUESTRA UNA ALTERACIÓN MAYOR QUE LOS OTROS GRUPOS POR SU COMPORTAMIENTO PERMITE INFERIR QUE LOS EFECTOS DE LAS 2 VARIABLES SE ENCUENTRAN SUMADAS, DEBIDO A QUE CADA UNA DE -- ELLAS PRODUCE CAMBIOS, MISMOS QUE SE OBSERVAN EN LOS GRUPOS, -- SIN QUE NINGUNO POR SEPARADO ALCANCE LOS VALORES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.

NO OBSTANTE ESTOS EFECTOS, SE PUEDE OBSERVAR UNA CLARA -- TENDENCIA A LA RECUPERACIÓN, AUNQUE SE VE LENTIFICADA Y EN RELACIÓN A LOS OTROS GRUPOS; ESTOS DATOS, PUEDEN INDICAR QUE LAS PROTEÍNAS SÍ JUEGAN UN PAPEL EN LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, SIN EMBARGO LA CARENCIA DE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS, NO VA A EVITAR QUE EL PROCESO SE LLEVE A CABO, SOLO VA A INTERFERIR -- CON EL DESARROLLO DE ESTOS, TAL VES POR LA

## FALTA DE AMINOÁCIDOS Y ENZIMAS INVOLUCRADAS EN ÉL.

OTRO PUNTO QUE PUEDE SER SUJETO A DISCUSIÓN LO CONSTITUYE LA CARENCIA DE DATOS SOBRE LOS CAMBIOS NEURONALES QUE HAN SUFRIDO LOS SUJETOS EXPERIMENTALES, A CONSECUENCIA DE LA FALTA DE MATERIA PARA REPARAR EL DAÑO SUFRIDO. ES POSIBLE QUE LOS MECANISMOS DE RETOÑO COLATERAL Y REGENERATIVO SE VEAN AFECTADOS POR FALTA DE ENZIMAS Y AMINOÁCIDOS ESCENCIALES DURANTE SU PROCESO, SOBRE TODO SI SE CONSIDERA QUE SE PRIVÓ A LOS ANIMALES DESDE LAS CERO HORAS DE SUFRIDA LA INTERVENCIÓN Y PERMANE -- CIENDO EN ESTA SITUACIÓN HASTA DESPUÉS DEL TIEMPO EN QUE SE SU PONE, FINALIZA LA PRESENCIA DE ESTOS MECANISMOS DE RECUPERACIÓN.

LA TENDENCIA A LA RECUPERACIÓN OBSERVADA PUEDE SER EXPLICADA CONSIDERANDO VARIOS ELEMENTOS: PRIMERO LA HISTORIA NUTRICIONAL DE LOS SUJETOS, MISMA QUE FUE DURANTE TODO EL DESARROLLO CONSIDERADA COMO ÓPTIMA, DADO QUE LOS SUJETOS SON MANTENIDOS BAJO CONTROL VETERINARIO, POR LO QUE LA RESULTANTE PUEDE SER UN ALMACENAMIENTO DE AMINOÁCIDOS EN FORMA DE CADENAS PEPTIDICAS Y CONSTITUYERAN UNA FUENTE DE NUTRIMENTOS, SOBRE TODO EN EL PERÍODO CRÍTICO PARA LA APARICIÓN DE LOS MECANISMOS DE RECUPERACIÓN.

OTRO FACTOR QUE PUEDE INTERVENIR ES EL PORCENTAJE RECIBIDO DE AMINOÁCIDOS, YA QUE AÚN CUANDO ESTOS FUERON DISMINUIDOS AL 10%, NO SE TIENEN DATOS SOBRE LA ABSORCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MISMOS EN EL S.N.C. Y EL ORGANISMO EN GENERAL, INCLUYENDO LOS PROCESOS ENZIMÁTICOS.

POR OTRA PARTE, TAMBIÉN SE PUEDE CONFIRMAR QUE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS CEBRALES DESEMPEÑA UN PAPEL RELEVANTE EN LA RECUPERACIÓN, COMO LO POSTULÓ EL DR. ROSENZWEIG EN SUS TRABAJOS SOBRE ESTIMULACIÓN AMBIENTAL DIFERENCIAL.

TAL VEZ PUDIERA SER EL MOTIVO DE ESTUDIOS POSTERIORES, OBSERVAR EL EFECTO DE LA DIETA CARENTE DE PROTEINAS SOBRE ESTA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES, YA QUE TRABAJAR ÚNICAMENTE CON DEFICIENCIAS PROTEÍNICAS, NOS IMPIDE OBSERVAR SI EN SU CONSUMO, SE

ASIMILAN (LOS AMINOÁCIDOS) PREFERENCIALMENTE PARA EL SISTEMA NERVIOSO O PARA LAS FUNCIONES CORPORALES VEGETATIVAS.

DE LA MISMA FORMA PUEDEN REALIZARSE INVESTIGACIONES POSTERIORES QUE PERMITAN OBSERVAR SI UN CONSUMO SUPERIOR DE PROTEÍNAS PUEDE FAVORECER A LA PLASTICIDAD CEREBRAL, YA QUE SE DISPONDRÍA DE MAYOR CANTIDAD DE NUTRIMENTOS PARA LA ACCIÓN DE LOS MECANISMOS CEREBRALES, ASÍ COMO PARA SU FUNCIÓN.

TAMBIÉN PUEDE SER MOTIVO DE INVESTIGACIÓN BAJO ESTOS MISMOS TÉRMINOS, EL EFECTO DE DIFERENTES NUTRIMENTOS COMO LAS CALORÍAS, LAS VITAMINAS Y LOS MINERALES, YA QUE TODOS ESTOS ELEMENTOS, SON DE IMPORTANCIA VITAL PARA LA REALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES CEREBRALES, MEDIANTE ESTOS TRABAJOS, PODRÍA CONTRIBUIRSE PARA LA CONFORMACIÓN DE TERAPIAS INTEGRALES QUE DIERAN COMO RESULTADO EL FAVORECIMIENTO DE LA RECUPERACIÓN DE FUNCIONES PERDIDAS POR DAÑO CEREBRAL.

## APENDICE

UNA PARTE IMPORTANTE PARA LA EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS ES LA REVISIÓN DEL PAPEL QUE DESEMPEÑAN LAS PROTEÍNAS EN LA VIDA DE LOS MAMÍFEROS, SIN EMBARGO, TOMADO EN CUENTA LO EXTENSO DEL TEMA, ÉSTA SE LIMITARÁ A ASPECTOS RELACIONADOS CON EL SISTEMA NERVIOSO.

APROXIMADAMENTE EL 80% DE LOS ORGANISMOS ESTÁ COMPUESTO DE PROTEÍNAS Y EL S.N. NO ES LA EXCEPCIÓN, AL CONTRARIO, ALGUNOS AMINOÁCIDOS FUNCIONAN COMO NEUROTRANSMISORES, COMO ES EL CASO DE LA GLICINA Y ALGUNOS OTROS SON PRECURSORES PARA LA SINTETIZACIÓN COMO ES EL TRIPTOFANO; LAS PROTEÍNAS TAMBIÉN SE ENCUENTRAN PRESENTES EN LAS ENZIMAS, QUE SE VEN INVOLUCRADAS EN LA CATALIZACIÓN BIOLÓGICA, INDISPENSABLE EN TODOS LOS PROCESOS ORGÁNICOS.

EXISTEN AMINOÁCIDOS CONSIDERADOS COMO ESCENCIALES, O SEA QUE, DEBEN SER OBTENIDOS POR EL CONSUMO DE ALIMENTOS PARA PODER SER INCORPORADOS AL ORGANISMO Y SON:

NOMBRE	HUMANO (A)	RATA (B)
FENILALANINA	16	0.8
ISOLEUCINA	12	0.5
LISINA	12	0.7
LEUCINA	16	0.75
METIONINA CISTINA	10	0.6
TREONINA	8	0.5
VALINA	14	0.6 (c)
TRIPTOFANO	3	0.15
ARGININA		0.6
HISTIDINA	0	0.3
ASPARGINA	-	0.4 (F)
PROLINA	-	0.4

TOMADO DE LEONARD A. MAYANARD 1984  
A MILIGRAMOS POR PESO POR DÍA.

B PORCENTAJE DE DIETA SECA AL AIRE

C SOLO CRECIMIENTO

F SE REQUIERE SOLO TRES-OCCHO DÍAS EN UNA DIETA DE AMINOÁCIDOS.

COMO PUEDE OBSERVARSE EN LA TABLA, LA EXTRAPOLACIÓN DE NECESIDADES DE AMINOÁCIDOS DE UNA ESPECIE A OTRA, PUEDE RESULTAR EN ALGUNOS CASOS DIFÍCIL DE AFIRMAR YA QUE, AÚN CUANDO SE COMPARTEN LOS REQUERIMIENTOS DE LA MAYORÍA DE ELLOS, EXISTEN LOS QUE SON ESPECÍFICOS POR ESPECIE, COMO EN EL CASO DE LA ASPARGINA, HISTIDINA O PROLINA.

## BIBLIOGRAFIA

- ADES H. W; RAAB D.H.: RECOVERY OF MOTOR FUNCTION AFTER LOW-STAGE EXTIRPATION OF AREA 4 IN MONKEYS. J. NEUROPHYSIOL. 9;55-06;1964
- AGRANOFF B.H.; DAVIS R.E.; BRINK J.J. CHEMICAL STUDIES ON MEMORY - FIXATION IN GOLDFISH. BRAIN RES. 3; 303-309;1967.
- ALBE-FESSARD D; FESSARD A.. THALAMIC INTEGRATIONS AND THEIR CONSEQUENCES. PROGR. BRAIN RES.. 1; 115-148;1963
- ALCARAZ V.M. MODIFICACIÓN DE CONDUCTA. ED. TRILLAS, 1979
- ALTMAN J. AUTORADIOGRAPHIC AND HISTOLOGICAL STUDIES OF POSTNATAL NEUROGENESIS. J. COMP. NEURAL. 136; 269-294;1969
- BACH Y RITA P. MECANISMOS CEREBRALES DE LA SUSTITUCIÓN SENSORIAL ED. TRILLAS. 1979
- BACH Y RITA P. RECOVERY OF FUNCTION: THEORETICAL CONSIDERATION FOR BRAIN INJURY REHABILITATION. HANS HUBER PUBLISHERS. 1980
- BACH Y RITA P. THE CONCEPT OF "UNMASKING" IN BRAIN REHABILITATION 41 OT. CONGRESS OF AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION.
- BACH Y RITA P. BRAIN PLASTICITY AS BASIS OF DEVELOPMENT OF REHABILITATION FOR HEMIPLEGIA. BRAIN B.R. 11-18-80
- BALLIET J. B. SHINN B; BACH Y RITA P. FACIAL PARALYSIS REHABILITATION RETRAINING SELECTIVE MUSCLE CONTROL. INT. REHAB. MED.4 67-74;1981
- BANKER G.A.; COWAN W.M. RATHIPOCAMPAL NEURONS IN DISPERSED CELL BRAIN RES. 126; 397-425; 1977
- BARBER P.C.; RAISMAN G. CONTINUOUS FORMATION OF VOMERONASAL NEUROSENSORY CELLS IN ADULT MICE AND ITS IMPORTANCE IN REGENERATION.

- BARBICH F.R.; JACOBSON A.L. BUBASH Y JACOBSON A. TRANSFER OF RESPONSE TO NAIVE RATS BY INJECTIONS OF RIBONUCLIC EXTRACT FROM TRAINED RATS. SCIENCE; 149;656-657;1965
- BASMAJIAN J.B. CONTROL AND TRAINING OF INDIVIDUAL MOTOR UNITS. SCIENCE; 141; 440-441;1963.
- BERNSTEIN M.E. REGENERATION OF AXONS AND SYNAPTIC COMPLEX FORMATION ROSTRAL TO THE SITE OF HEMISECTION IN THE SPINAL CORD OF THE MONKEY. J. NEUROSCI.; 5; 15-29; 1973.
- BJORKLUND A.; KATZMAN R.; STENEVI U.; WEST K. DEVELOPMENT AND GROWTH OF AXONAL SPROUTS FROM NORADRENALINE AND 5-HIDROXYTRYPTAMINE NERVIONS IN THE RAT SPINAL CORD. BRAIN RES; 31;21-33
- BJORKLUND A.; STENEVI U. NERVE GROWTH FACTORS: STIMULATION OF REGENERATIVE GROWTH IN CENTRAL NORADRENERGIC NEURONS. SCIENCE,125; 1251-1253; 1972
- BRILLOVSKY S. NEUROPHARMACOLOGICAL ASPECTS OF BRAIN PLASTICITY. HANS HUBER PUBLISHERS. 187-224;1980
- BRUNDY J. HELPING HEMIPARETICS TO HELP THEMSELVES SENSORY FEEDBACK THERAPY. JAMA, 241; 814-818; 1979.
- BRUNDY J.; GRYNBAUM, KOREIM L. SPASMODIC TORTICOLLIS TREATMENT BY DISPLAY OF EMG A REPORT OF NINE CASES. ARCH. PHYSIOLOGICAL MED REHABILITATION. 1974
- BOREK E. LA CÉLULA, CLAVE DE LA VIDA. ED. LIMUSA.; 107-180;1979
- BULLS S; COLEMAN P. DENDRITIC GROWTH IN AGED HUMAN BRAIN AND FAILURE OF GROWTH IN SENILE DEMENTIA. SCIENCE, 206; 854-856;1979
- BURNS B.C.; HERON W.; GRAFSTEIN B. RESPONSE OF CEREBRAL CORTEX TO DIFFUSE MONOCULAR AND BINOCULAR STIMULATION. AM. J. PHYSIOL., 1960; 200-204;1960.



- BURTON S.R. RECOVERY OF FUNCTION AND LOCALIZATION OF FUNCTIONS IN--  
HISTORICAL PERSPECTIVE. ACADEMIC PRESS INC. 1-13; 1974
- CAMERON D.E.; SOLYOM L. EFFECTS OF RIBONUCLEIC ACID ON MEMORY. GE--  
RIATRICS, 16;74-81 ;1961
- CARLSON R.N. FISIOLÓGIA DE LA CONDUCTA. ED. CECSA. 1982
- CLEMENTE C.D. REGENERATION IN THE VERTEBRATE CENTRAL NERVOUS SYS--  
TEM. INT. REV. NEUROBIOL., 6; 257-301; 1964.
- CONNOR J. R. A DICHOTOMOUS RESPONDE BY TWO POPULATIONS OF LAYER V. -  
PYRAMIDAL NEURONS IN THE OLD RAT VISUAL CORTEX TO DIFERENTIAL  
HOUSING CONDITIONS. BRAIN RES, 143; 153-154; 1982.
- CHOW K.L.; RANDALL W. LEARNING AND RETENTION IN CATS WITH LESIONS -  
IN RETICULAR FORMATION. PSCHONOMIC SCI., 1; 259-260; 1964.
- CHOW K.L.; STEWARD D.L. REVERSAL OF STRUCTURAL AND FUNTIONAL  
EFFECTS OF LONG TERM VISUAL DEPRIVATION IN CATS. EXPER. NEUROL  
34; 409-433; 1972
- CHOW K.L. VISUAL DISCRIMINATION AFTER EXTENSIVE ABLATION OF OPTIC--  
TRACT AND VISUAL CORTEX IN CATS . BRAIN R. S., 9; 363-366; 1968
- CRAVIOTO J.; ROBLES B. EVOLUTION OF ADAPTATIVE AND MOTOR BEHAVIOR  
DURING REHABILITATION FROM KWASHIOKOR. AM. J. ORTHOPSICHIATRY  
35; 449-464; 1965.
- DAS. G.D.; HALLOS B.H. TRANSPLANTATION OF BRAIN TISSUE IN THE BRAIN  
OF ADILT RATS. EXPERIENTIA. 34; 1304-1306; 1978.
- DAS. G.D.; ALTMAN J. SYUDIES ON THE TRANSPLANTATION OF DEVELOPING  
NEURAL TISSUE IN THE CEREBELAR SLABS INTO THE CEREBELUM OF  
NEONATE RATS. BRAIN RES., 38;233-249; 1972.
- DOTY R.W. POTENTIALS EVOKED IN CAT CEREBRAL CORTEX BY DIFFUSE AND BY  
PUNCTTIFORM PHOTIC STIMULI. J. NEUROPLYSIOL., 21; 437-464;  
1958.

DOTY R.W. CONDITIONED REFLEXES ESTABLISHED BY COUPLING VISUAL AND MOTOR CORTEX STIMULATION. *PHYSIOLOGIST*, 1; 17; 1958.

DUNNETT S.R.; BJORKLUND A.; STENEVI U.; IVERSEN S.D. BEHAVIORAL RECOVERY FOLLOWING TRASPLANTATION OF SUSTANTIA NIGRA IN RATS SUBJECTED TO 6 OHDA LESIONS OF THE NIGROSTRIATAL PATHWAY. *BRAIN RES.* 215;146-161;1981

ELLIOT E.; KENNET J. MULLER. LONG TERM SURVIVAL OF GLIAL SEGMENTS DURING NERVE REGENERATION IN THE LEECH. *BRAIN RES.*, 218;99-113; 1981.

EDDS. M.V. COLATERAL NERVE REGENERATION. *QUART. REV. BIOL.*, 28; 260-276; 1953.

FRENENDEZ GUARDIOLA A.; CONDÉS LARA M., CALVO J.M. SYNAPTIC CHANGES INDUCED BY OPTIC CHIASM LOW INTENSITY REPETITIVE ELECTRICAL STIMULATION . (THE KINDLING EFFECT).

FERNENDEZ GUARDIOLA A.; JURADO J.L.; CALVO J.M. REPETITIVE LOW INTENSITY ELECTRICAL STIMULATION OF CATS NONLIMBIC BRAIN STRUCTURES: DORSAL RAPHE NUCLEUS KINDLING. *KINDLING*, RAVEN PRESS, NEW-YORK; 1981.

FERNENDEZ GUARDIOLA A. CALVO J.M.; BARAGAN L.A.; ALVARADO R.; CONDÉS LARA. KINDLING IN THE SPINAL CORD: DIFERENTIAL EFFECTS ON MONO AND POLISINAPTIC REFLEXES AND MODIFICATION BY ATROPINE AND NALOXONE. *KYOTO SYMPOSIUM*; ELSEVEI BIOMEDICAL PRESS; 1982.

FERSTON J.D. NUTRICIÓN Y ENCÉFALO. ED. SCIENTIFIC AMERICAN, 103 111;1974.

FINGER S. RECOVERY OFTER SOMATOSENSORY FOREBRAIN DAMAGE. *ACADEMIC PRESS INC.* 237-259; 1974.

FLEXNER J.B.; FLEXNER L.B.; STELLAR E. MEMORY IN MIECE AS AFFECTED BY INTACEREBRAL PUROMICINA. *SCIENCE*, 141;57-59; 1963.

GARCÍA J.; KOELLING R. RELATION OF CUE TO CONSEQUENCE IN AVOIDANCE LEARNING. PSYCHON. SCI. 4; 1966.

GAZZANIGA M.S. DETERMINANTS OF CEREBRAL RECOVERY, ACADEMIC PRESS-INC., 203-217; 1974.

GIRGIS M. NEURONAL HIPERSENSITIVITY TO ACETILCOLINESTERASE INHIBITORS INDUCED BY KINDLING STIMULUS IN THE RABBIT BRAIN. BRAIN RES. 208-; 379-386;1981

GODDARD G. DEVELOPMENT OF EPILEPTIC SEIZURES THROUGH BRAIN STIMULATION AT LOW INTENSITY. NATURE, (LONDON) 214; 1020-1021;1967

GOLDERBERG. M.E. RECOVERY OF MOVEMENTS AFTER CNS LESIONS IN MONKEYS ACADEMIC. PRESS INC.; 265-203;1974

GOLDERBERG. J.M.; NEFF W.D. FREQUENCY DISCRIMINATION AFTER BILATERAL ABLATIONS OF CORTICAL AUDITORY AREAS. J. NEUROPHYSIOL. 24; 119-128; 1964.

GOLDERBERG M.E. ; MURRAY M. RECOVERY OF FUNCTION AFTER PARTIAL DENERVATION OF THE SPINAL CORD: A. BEHAVIORAL AND ANATOMICAL STUDY SOC. FOR NEUROSCIENCES, 2; 157-1972.

GOODMAN D.C. HOREL J.A. SPROUTING OF OPTIC TRACT PROJECTIONS IN THE BRAIN STEM OF THE RAT. J. OF COMP NEUROL., 127;71-88;1967.

HAYDÉN H. NUCLEIC ACIDS AND PROTEIN. 204-233; 1955.

HUFFMAN A.L. BIOFEEDBACK TREATMENT OF OROFACIAL DYSFUNCTION: A PRELIMINARY STUDY. AM. J. OF OCCUPATION THERAPY. 32; 149-164; 1978.

JOHN E.R. MECANISMOS DE LA MEMORIA ED. TRILLAS. 1977.

KATZMAN R.; BJORKLUND A.; OWMAN CH.; STENEVI U.; EEST K.A. EVIDENCE FOR REGENERATIVE EXON SPROUTING OF CENTRAL CATECHOLAMINE NEURONS IN THE RAT MECENCEPHALON FOLLOWING ELECTROLITIC LESIONS. BRAIN RES.

- KENNARD M.A. CORTICAL REORGANIZATION OF MOTOR FUNCTION STUDIES ON -  
SERIES OF MONKEYS OF VARIOS AGES FROM INFANCY TO MATURITY.  
ARCH. NEUR. PSYCHITR. 48;227-240;1942.
- KENNARD M.A.; MC CULLOCH W.S. MOROR RESPONSE TO STIMULATION OF CERE-  
BRAL CORTEX IN ABSENCE OF AREAS 4 AND 6. J. NEUROPLYSIOL. 6;  
182-190; 1943.
- KENNARD M.A. AGE AND OTHER FACTORS IN MOTOR RECOVERY FROM PRECEN--  
TRAL LESIONS IN MONKEYS. AMER. J. PHYSIOL. 115; 138-146;1936.
- KENNETH F.; GREEN JOHN GARCIA RECUPERATION FROM ILLNES: FLAVOR --  
ENHACEMENT FOR RATS. SCIENCE, 7; 1971
- KERR F.W. THE POTENTIAL OF CERVICAL PRIMARY AFFERENCES TO APOUT IN  
THE SPINAL NUCLEUS OF V. FOLLOWING LONG TERM TRIGEMINAL.  
BRAIN RES. 43; 547-560 ; 1972.
- KONORSKY J. A NEW METOD OF PHYSIOLOGICAL INVESTIGATION OF RECENT--  
MEMORY IN ANIMALS. BULL .ACAD. POL. SCI. 7;225-117;1959.
- KONORSKY J. CONDITIONED REFLEXED AND NEURON ORGANITATION. LONDON  
CAMBRIDGE UNIV. PRESS, 1948
- KOZOLOWSKY M.R.; MARSHAL J.F. RECOVERY AND BASAL GANGLIA (C) 2-DE-  
OXYGLUCOSE UPTAKE AFTER NIGROSTIATAL INJURY . BRAIN RES.  
259; 237-246; 1983.
- LASHLEY K.S. MASS ACTION IN CEREBRAL FUNCTION. SCIENCE, 73;245-274;  
1931
- LASHLEY K.S. INTEGRATIVE FUNCTIONS OF CEREBRAL CORTEX. PHYSIOLOGY  
REV. 13;1-42; 1933.
- LASHLEY K.S. IN SEACH OF THE ENGRAM. SYMP. SOC. EXPL. BIOL. 4,454  
482; 1950
- LAUDER J.M.; BLOOM F.E. ONTOGENY OF MONOAMINE NEURONS IN THE LOCUS  
COERULEUS, RAPHE NUCLEI AND SUBSTANTIA NIGRA OF THE RAT. J.COMP

NEUROL. 155; 469-482; 1974.

LURIA A. NEUROPSICOLOGÍA DE LA MEMORIA. ED. H. BLUME 1980.

LURIA A. CEREBRO Y LENGUAJE ED. FONTANELA. 1978.

MARSHALL J.F. RECOVERY OF FUNCTION AFTER MESOTELENCEPHALIC DOPAMINERGIC INJURY IN SENESCENCE. BRAIN RES. 259; 249-260, 1983.

NEISAMI E.; MOUSAVI R. LASTING EFFECTS OF EARLY OLFACTORY DEPRIVATION ON THE GROWTH DNA, RNA AND PROTEIN CONTENT NAK AT PASE-- AN ACHE ACTIVITY OF THE RAT OLFACTORY BULB. DEV. BRAIN RES.2; 217-229; 1982.

MEYER R.L.; SPERRY R.W. TEST FOR NEUROPLASTICITY IN THE ANURAN RETINOTECTAL SYSTEM. EXP. NEUR. 40; 525-539; 1973.

MC CONNELL J.V. MEMORY TRANSFER THROUGH CANNIBALISM IN PLANARIUM. J. NEUROPSYCHIAT. 3 SUPPL. L; 542-546; 1982

MONTI GRAZIADEI GA.; GRAZIADEI P.P.C. STUDIES ON NEURONAL PLASTICITY AND REGENERATION IN OLFACTORY SYSTEM: MORFOLOGIC ANS FUNCTIONAL CHARACTERISTICA OF THE OLFACTORY SENSORY NEURON.

MOORE J. NEURONATOMICAL CONSIDERATIONS RELATING TO RECOVERY OF FUNCTION FOLLOWING BRAIN INJURY. HANS HUBER PUBLISHERS. 9-90; 1980

MOORE R.J. CENTRAL REGENERATION AND RECOVERY OF FUNCTION; THE PROBLEM OF COLLATERAL REINERVAATION. ACADEMIC PRESS INC. 111-128; 1974.

MOORE R.J.; BJORKLUND A.; STENEVI U. PLASTIC CHANGES IN THE ADRENERGIC INERVATION OF THE SEPTAL AREA IN RESPONSE TO DENERVATION BRAIN R s. 33;13-35; 1971.

NORTON T, FROMMER G.; GALAMBOS R. EFFECTS OF PARTIAL LESIONS OF OPTIC TRACT ON VISIÓN DISCRIMINATION IN CATS. FEDERATIONS PROC. 25;2168;1966

PALACIOS VENEGAS J. EFECTOS DEL ATP SOBRE LOS CAMBIOS CONDUCTUALES PRODUCIDOS POR EL CHOQUE ELECTROCONVULSIVO. TESIS LICENCIATURA UNAM, FAC. DE PSICOLOGIA. 1979.

PALACIOS VENEGAS; CORRAL V; VARELA C.; MIRANDA M. POSTPOTENCIALES DE RELAJACIÓN, UN INDICIO DE RECUPERACIÓN DE FUNCIONES. BOL. DE LA SOC. MEX. DE PSICOLOGIA. No. 2; 1979.

PALACIOS VENEGAS J.; CORRAL VERDUGO V.; MIRANDA RODRÍGUEZ M.; SÁNCHEZ CARDONA A. REHABILITACIÓN NATURAL FORZADA VS RECUPERACIÓN PASIVA. EN PRENSA.

PALACIOS VENEGAS J., CORRAL VERDUGO V.; MIRANDA RODRÍGUEZ M.; VARELA ROMERO C. MODELOS EXPERIMENTALES DE DAÑO CEREBRAL. ACTA PSICOLÓGICA MEXICANA.

PASIK P.; PASIK F.; SHILDER P. EXTRAGENICULOSTRIATE VISIÓN IN THE MONKEY. EXP. NEUROL 24; 421-437; 1969

PIKEI. M., KREBS H., BLOOM F.E. PROLIFERATION OF CEREBELAR POR-EPINEFRINE CONTAINING FIBRES IN RESPONSE TO PEDUNCULE.

PIQUARD F., SHCAEFER A., HAHEVEY P. INFLUENCE OF FASTING AND PROTEIN DEPRIVATION OF FOOD SELF SELECTION IN THE RAT. PHSY. & BEHAV., 20,771-778;1977.

PRESCOTT J.W., READ DAVID B., COURSIN D.B. BRAIN FUNCTION AND MAL NUTRITION . JOHN WILLEY & SONS. NEW YORK. 1975.

RAISMAN G. NEURONAL PLSATICITY IN THE SEPTAL NUCLEI OF THE ADULT - RAT. BRAIN RES., 14, 25-48; 1969.

RAISMAN G., FIELD R.M. A QUANTITATIVE INVESTIGATION OF THE DEVELOPMENT OF COLLATERAL REINERATION AFTER PARTIAL DEAFERENTATION OF SEPTAL NUCLEI. BRAIN RES. 50, 241-264; 1973

RISEN A.H. THE DEVELOPMENT OF VISUAL PERCEPTION IN MAN AND CHINPANZEE. SCIENCE. 106, 107-108; 1978.

- ROBERTSON A.D.J. ANESTHESIA AND RECEPTIVE FIELDS. NATURE. 205,80; 1965.
- ROGERS J.C., FIGNONE J. THE AVOCATIONAL PUSUIT OF REHABILITATION WITH TRAUMATIC QUADRIPELJA.
- ROSENZWEIG M.R. ANIMAL MODELS FOR EFFECTS OF BRAIN LESIONS IN PRIMATES. HANS HUBER PUBLISHERS BERN. 127-173; 1980.
- ROSENZWEIG M.R., BENNET F.L., HERBERT M., MURIMOTO H. SOCIAL GROUPING CANNOT ACCOUNT FOR CEREBRAL EFFECTA OF ENRICHED ENVIROMENT BRAIN. RES. 22-30; 1978 .
- ROSENZWEIG M.R. BENNET E., DIAMOND M.C. BRAIN CHANGES IN RESPONSE TO EXPERIENCE. SCIENTIFIC AMERICAN 22-31; 1972
- SANDLER J. DAVISON R. PSICOPATOLOGÍA ED. TRILLAS 1977.
- SÁNCHEZ TURET M., GONZÁLEZ SASTRE EARLY MALNUTRITION DURING THE PERIOD OF GESTATION IN THE RAT. REV. LATINOAMERICANA DE PSICOL. 12,455-469; 1980.
- SHARPLESS S.K. REORGANIZATION OF FUNCTION IN THE CEREBRAL NERVOUS SYSTEM. ANN. REV. PHYSIOL. 26. 357-382; 1964
- SHATUS E.I. ELECTROMIOGRAPHIC BIOFFEDBACK TRAINING IN THE MILD RIGHT HEMIPARESIS . RES. IN MENTAL HEALT & BEHAV. SCI. 18,5-8; 1976.
- SHURARTZ S. EFFECT OF NEONATAL CORTICAL LESIONS AND EARLY ENVIRONMENTAL FACTORS ON ADULT RAT BEHAVIOR. J. COMP. PHYSIOL. PSYCHOL. 57, 72-77;1964.
- SIEGER A., OLSON L. QUANTITATION OF FIBER GROWTH IN TRASPLANTED CENTRAL MONOAMINE NEURONS. TISSUE RES. 179, 285-316; 1977
- SKINNER J.E. MANUAL DE LABORATORIO ED. TRILLAS ; 1975.

- SMITH D.C. FUNCTIONAL RESTORATION OF VISION IN THE CAT AFTER LONG TERM MONOCULAR DEPRIVATION. SCIENCE. 213; 1137-1139; 1981
- SPERRY R.W. PATTERNING OF CENTRAL SYNAPSES IN REGENERATION OF THE OPTIC NERVE IN TELEOSTS. PHYSIOL. ZOOLOG. 28; 351-361; 1948
- SPERRY R.W. EFFECT OF CROSSING NERVES TO ANALOGIST LIMB MUSCLES IN THE MONKEY. ARCH. NEUROL. PSYCHIAT. 58, 452-473; 1947
- STAVRAKY G.W. SUPERSENSITIVITY FOLLOWING LESIONS OF THE NERVOUS SYSTEM. UNIVERSITY OF TORONTO PRESS. 1961
- STEIN D.G. SOME VARIABLES INFLUENCING RECOVERY OF FUNCTION AFTER CENTRAL NERVOUS SYSTEM LESIONS IN THE RAT. ACADEMIC PRESS INC. 339-373; 1974
- STEIN D.G. ROSEN J.J. GRAZADEI J. MISHKIN D., BRINK. J.J. CENTRAL NERVOUS SYSTEM RECOVERY OF FUNCTIONS. SCIENCE. 166; 528-530; 1969
- STENEVI U., BJORKLUND A. SVANDIGAAARD N. TRANSPLANTATION OF CENTRAL AND PERIPHERAL MONOAMINE NEURONS TO THE ADULT RAT BRAIN. BRAIN RES. 114. 1-20; 1976.
- STENEVI U., BJORKLUND A., MOORE. GROWTH OF INTACT CENTRAL ADRENERGIC AXONS THE DENERVATED LATERAL GENICULATE BODY. EXPER. NEUROLOG. 35; 290-299; 1972.
- STEWART R.J. MERAT A., DIKERSON J.W. EFFECT OF LOW PROTEIN DIET IN MOTHER RATS IN THE STRUCTURE OF BRAIN OF THE OFFSPRING. NUTR. REP. INT. 7; 487-493; 1974
- STEWART R.J. LONG CONTINUED MARGINAL PROTEIN ENERGY DEFICIENCY. PLESONOM. PRESS NEW YORK LONDON 1975.
- STEWART R.J., PREACE R.F. SHEPARD H.G. RECOVERY FROM LONG TERM, PROTEIN ENERGY DEFICIENCY. PROC. NUTR. SOC. 32, 103; 1973.



SVENDGARD N., BJORKLUND A., HARDDEBO J., STENEVI U. AXONAL REGENERATION ASSOCIATED WITH A DEFECTIVE BLOOD-BRAIN BARRIER IN CEREBRAL IMPLANTS. ADV. ANAT. EMBRYOL. CELL. BIOL. 51, 1-97 ; 1975

TURKEWITZ G. LEARNING IN CHRONICALLY PROTEIN DEPRIVED RATS. NUTRITION AND MENTAL FUNC. PLENUM PRESS NEW YORK AND LONDON. 1975

UNGAR C., OCEGEERA NAVARRO C. TRANSFER OF HABITUATION BY MATERIAL EXTRACTED FROM BRAIN. 207, 301-302; 1965

UNGERSTEDT U. POSTSYNAPTIC SUPERSENSITIVITY AFTER 6-HIDROXIDOPAMINE INDUCED DEGENERATION OF THE NIGROSTRIATAL DOPAMINE SYSTEM ACTA PHYSIOL. SCAND. SUPPL 367-63-93; 1971

URBATUS J.C., HINSEY J.C. ABLATIONS OF CORTICAL AND COLLICULAR AREAS IN CATS EFFECTS ON A VISUAL DISCRIMINATION. FEDERATION PROC. 25, 1167; 1966.

WALACE R. B., GOPAL D., DAS. BEHAVIORAL EFFECTS OF CNS TRANSPLANTS IN THE RAT. BRAIN RES. 243, 133-139; 1982.

WALL P.D. MECHANISMS OF PLASTICITY OF CONNECTION FOLLOWING DAMAGE IN ADULT MAMMALIAN NERVOUS SYSTEMS. HANS HUBER PUBLISHERS BERN 91-106; 1980

WESTERMAN R.A., CHAN H. S., ZICCONI S.P., SRIATA D., DENNET X., - TATE K.A. PLASTICITY OF MOTOR REINERVAION IN THE KITTEN.

WILL B.E., ROSENZWEIG M.R. BENNET. EFFECTS OF DIFFERENTIAL ENVIRONMENTS ON RECOVERY FROM NEONATAL BRAIN LESIONS MEASURED BY PROBLEM SOLVING SCORES. PHSIOL. BEHAV. 16, 603-611

WINANS S.S., MEIKLE T.H. VISUAL PATTERN DISCRIMINATION AFTER REMOVAL OF THE STRIATE VISUAL CORTEX IN CATS. FEDERATION PROC. 25, 2167; 1966.

ZIGMOND R.E., BOWERS CH. W. INFLUENCE OF NERVE ACTIVITY ON THE NEURONS MACROMOLECULAR CONTENT OF NEURONS AND THEIR EFFECTOR ORGAN- ANN. REV. OF PHYSIOL. 43, 675-687; 1981

ZIMMERMANN R. GEIST R., ST OBEL D. BEHAVIORAL DIFERENCES IN PROTEIN  
DEPRIVED MONKEY'S. PLENUM PRESS; NEW YORK LONDON . 1975.