

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE PSICOLOGIA**



---

**LA BIO - RETROALIMENTACION:**  
**SU APLICACION EN LAS**  
**ENFERMEDADES PSICOSOMATICAS**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**LICENCIADO EN PSICOLOGIA**  
**P R E S E N T A**

**JAIME SANTIN SIERRA**

**MEXICO, D. F.**

**1980**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY  
ANN ARBOR, MICHIGAN



UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

ZSOS3.08  
UNDM.113  
1980

M. - 34248

pts. 666

JAMES EARL RAY

1980

LIBRARY

DEDICATORIAS

A mis Padres

con mi más sincero y profundo agradecimiento por su apoyo, paciencia y constante impulso, sin los cuales no habría alcanzado esta meta.

Con cariño a mis hermanos:

Irma Luz

Ricardo

Eduardo

Y

Emilio.

DEDICATORIAS

A mis Padres

con el más sincero y profundo  
agradecimiento por su apoyo,  
paciencia y constante impul-  
so, sin los cuales no habría  
alcanzado ésta meta.

Con cariño a mis hermanos:

Irma Luz

Ricardo

Eduardo

# I N D I C E :

|   | Pág. |
|---|------|
| I.- INTRODUCCION. ....  | 1    |
| II.- APLICACION DE LOS PRINCIPIOS DE<br>LA CIBERNETICA A LA FISIOLOGIA: .....   | 5    |
| A).- Definición y clases de <u>sis</u><br>temas. ....   | 7    |
| B).- Los procesos de control y<br>la retroalimentación. ....  | 9    |
| C).- Modelos cibernéticos usa--<br>dos en fisiología. ....  | 12   |
| III.- EL CONDICIONAMIENTO VISCERAL: .....   | 18   |
| A).- Condicionamiento interocep<br>tivo: .....  | 20   |
| 1.- Aspectos neuroanatómi-<br>cos de los interoceptores. ....   | 22   |
| Mecanoreceptores .....  | 23   |
| Quimioceptores .....  | 25   |
| Termoceptores .....   | 26   |
| Osmoreceptores .....  | 26   |
| Receptores del volumen .....  | 26   |
| 2.- Metodología de los re-<br>flejos condicionados inte-<br>roceptivos. ....  | 27   |
| 3.- Relación entre los re-<br>flejos <u>extero e interocep</u> -<br>tivos. ....   | 30   |
| B).- Condicionamiento operante<br>o instrumental: .....   | 33   |
| 1.- Exploración con anima-<br>les de los principios del<br>condicionamiento operante<br>en las respuestas viscera-<br>les. .... | 37   |
| 2.- Aplicación de los prin-<br>cipios operantes al con--<br>trol de las respuestas <u>vis</u><br>cerales en humanos. ....       | 43   |
| IV.- LAS ENFERMEDADES PSICOSOMATICAS: .....   | 46   |
| A).- Desarrollo histórico del -<br>concepto de enfermedad <u>psi</u><br>cosomática. ....  | 49   |
| B).- Aportaciones de la escuela   |      |

|   |            |
|---|------------|
| psicoanalítica. ....  | 51         |
| C).- Enfoques teóricos de los -<br>padecimientos psicósomáti-<br>cos. ....                                | 53         |
| <b>V.- LA BIORETROALIMENTACION: .....</b>   | <b>60</b>  |
| A).- Estudios de tipo experimen-<br>tal que utilizan las técni-<br>cas de bioretroalimenta-<br>ción. .... | 61         |
| B).- Aplicaciones clínicas de -<br>la bioretroalimentación. ....  | 63         |
| 1.- Las respuestas contro-<br>ladas por el sistema ner-<br>vioso periférico. ....                         | 63         |
| 2.- Las respuestas contro-<br>ladas por el sistema ner-<br>vioso central. ....                            | 67         |
| C).- Aplicación sobre los pade-<br>cimientos psicósomáticos. ....   | 69         |
| 1.- Asma bronquial. ....  | 71         |
| 2.- Cefaleas tensionales. ....  | 74         |
| 3.- Hipertensión esencial. ....   | 76         |
| 4.- Migraña. ....   | 79         |
| 5.- Síndrome de Raynaud. ....   | 82         |
| 6.- Úlceras gástricas y --<br>duodenales. ....  | 84         |
| <b>VI.- CONCLUSIONES: .....</b>   | <b>87</b>  |
| A).- Aspectos metodológicos de<br>la bioretroalimentación. ....   | 88         |
| B).- Problemas prácticos. ....  | 91         |
| C).- El empleo de las técnicas<br>de bioretroalimentación en<br>México. ....                              | 95         |
| <b>VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS: .....</b>  | <b>101</b> |

## I.- INTRODUCCION:

Son muchas las disciplinas científicas que comparten el estudio del aprendizaje. Fisiólogos, bioquímicos y biofísicos tienen intereses legítimos en él; padres, maestros, gerentes de empresa, expertos en rehabilitación y demás personas que necesitan enfrentarse a los problemas prácticos en el control del aprendizaje, tienen necesidades que los impelen a comprender los procesos fundamentales y a saber como entenderse con ellos. Sin embargo el estudio científico del aprendizaje lo realizan fundamentalmente los psicólogos. Los títulos que conceden a la psicología el derecho a este campo, fueron presentados por científicos como Ebbinghaus (1885), Bryan y Herter (1897) y Thorndike (1898). Los estudios del aprendizaje se han llevado a cabo, en los laboratorios de psicología general y los de psicología educacional influyendo entre si en forma reciproca (Hilgard y Bower -1976). Una de las áreas psicológicas que está encargada del estudio del aprendizaje, es la psicofisiología que se dedica a la exploración y descripción de los mecanismos orgánicos que provocan, regulan y ejecutan los cambios necesarios en el comportamiento de un organismo para que se adapte de forma eficaz al medio ambiente circundante.

El concepto de retroalimentación es utilizado por varias disciplinas científicas tales como la física, la mecánica y la electrónica, también es utilizado por la biología a través de la fisiología. Otra de las disciplinas científicas que utiliza la retroalimentación es la psicología, en la descripción del procesamiento humano de la información. Este concepto de retroalimentación tiene en todas las disciplinas antes mencionadas un significado semejante o equivalente. La retroalimentación es el proceso por medio del cual el sujeto (ya sea una máquina, un organismo o alguna parte de ellos, según el caso) recibe información acerca de los efectos que sus respuestas o acciones tienen sobre su medio ambiente, para de esta manera marcarle que tan

alojado se encuentra de alcanzar un objetivo determinado, el cual podrá alcanzar a través de las correcciones adecuadas que haga en las respuestas subsecuentes, con lo que estará formando un circuito corrector en el cual se encontrará inmerso el sujeto (Anliker 1978).

Por otro lado, cuando hablamos de las técnicas de bio-retroalimentación nos referimos básicamente, al manejo experimental de la retroalimentación de señales bioeléctricas detectadas por medio de aparatos electrónicos. Estas técnicas utilizan todos los parámetros psicofisiológicos, como por ejemplo, la actividad eléctrica de la corteza cerebral, la actividad eléctrica de las fibras musculares, la tasa cardiaca, la presión sanguínea, la tasa respiratoria, la resistencia galvánica de la piel, la temperatura etc. Estas señales se amplifican previamente y se llevan a monitores electrónicos como osciloscopios o polígrafos, luego se transforman de la forma analógica (aquellas señales que cambian de momento a momento) a una forma a través de la cual el sujeto pueda percibir las más fácilmente, por medio de su integración. A través de la presentación contingente y reiterada de estas señales fácilmente discriminables para el sujeto, se le capacitará para que por sí mismo controle las señales bioeléctricas de la parte de su organismo que se encuentre bajo manipulación experimental. Esta retroalimentación se le puede proporcionar a través de cualquier vía sensorial, pero las vías más utilizadas son la visual y la auditiva (Black y Cott 1978).

La bio-retroalimentación es un conjunto de técnicas afines que utiliza la psicología fisiológica, para la exploración de las influencias del sistema nervioso central, autónomo y periférico sobre el comportamiento de los seres vivos. En las investigaciones con seres humanos, se utilizan métodos en los que no se interviene quirúrgicamente. En los trabajos con animales, las técnicas de bio-retroalimentación son utilizadas en preparaciones quirúrgicas de tipo crónico, lo que -

significa que se mantiene al sujeto bajo las condiciones experimentales durante períodos largos de tiempo, hasta la finalización del tratamiento experimental.

La importancia que tienen las técnicas de bio-retroalimentación para la psicología en general y la psicofisiología en particular, se podrá aclarar después de haber descrito los principios teóricos que fundamentan sus trabajos, por tal razón en el segundo capítulo de esta revisión se describen los principios generales de la cibernética utilizados en modelos fisiológicos que les dan una mayor objetividad y sistematización a sus descripciones.

Una de las áreas psicológicas con las que se encuentran íntimamente relacionadas las técnicas de bio-retroalimentación es la del aprendizaje, en particular con las corrientes teóricas del condicionamiento (dedicadas a estudiar las relaciones funcionales entre el estímulo y la respuesta) en esas técnicas se encuentra el fundamento teórico directo de los principios del control de las respuestas viscerales; por tal motivo en el tercer capítulo se revisarán los primeros trabajos del condicionamiento interoceptivo, que es uno de los tipos del condicionamiento clásico. Así como también los trabajos pioneros en el condicionamiento operante de las respuestas viscerales.

Una de las aplicaciones clínicas de la bio-retroalimentación que mayor atención ha recibido, es la de la exploración, descripción y tratamiento de los padecimientos físicos, cuyo origen, desarrollo y tratamiento está íntimamente relacionado con los estados emocionales sostenidos que llegan a afectar el funcionamiento del organismo; ese tipo de estados si se mantienen por mucho tiempo, pueden llegar a producir daños irreversibles en alguna parte del mismo. En el cuarto capítulo, se describen en forma general en qué consisten estos padecimientos psicosomáticos, así como también algunos hechos encontrados por las distintas corrientes teóricas que se han dedicado a su es

tuóio.

En el quinto capítulo se describen con más detalle las técnicas de bio-retroalimentación, así como también se hace mención de los trabajos más recientes en las áreas de investigación a nivel básico y -- también en el campo clínico, y por último se describirá su aplicación al estudio de los padecimientos psicossomáticos.

En la parte final de este trabajo se describen los principales problemas, tanto a nivel metodológico como a nivel práctico, que entraña la utilización de la bio-retroalimentación como herramienta para el estudio de los procesos psicológicos y fisiológicos, además de hacer una revisión de los trabajos que en nuestro país han utilizado las técnicas de bio-retroalimentación en forma sistemática y controlada.

## II.- APLICACION DE LOS PRINCIPIOS DE LA CIBERNETICA A LA FISIOLOGIA.

La cibernética es la ciencia que intenta describir y explicar - las formas en que interactúan los sistemas biológicos, a través de ecuaciones matemáticas y modelos físicos, nacidos estos últimos de la tecnología electrónica. El concepto proviene del griego, que traducido literalmente significa piloto, refiriéndose al arte de la navegación. Aunque se ha utilizado este término para designar muchas otras cosas, como por ejemplo, nos encontramos que Platón lo utilizó para designar al arte de dirigir a la sociedad; en el siglo XVIII el científico francés Ampere lo utilizó en forma más general para nombrar a la ciencia del control, cuando estaba analizando la clasificación de las ciencias (Cofer y Appley 1971).

Los procesos de control ocupan un lugar preponderante en las diferentes disciplinas científicas, así vemos que por ejemplo, la sociología se encarga de estudiar los procesos de control en las actividades de la sociedad; de esta misma forma la fisiología se encarga del estudio de los procesos de control en los organismos vivos. Para poderles dar una mayor objetividad a los términos científicos es necesaria la expresión matemática de ellos, con la cual se logra describir procesos diferentes con términos semejantes. Para la cibernética esta expresión matemática de sus términos es fundamental, ya que su objetivo es la valoración cuantitativa de los sistemas y procesos que tienen a los organismos vivos, para poder interactuar en un medio ambiente determinado (Parin y Baievsky 1969).

El nacimiento de la cibernética como ciencia, guarda una estrecha relación con el trabajo en conjunto de biólogos, matemáticos y físicos. En los Estados Unidos, de 1936 a 1937, en torno al matemático Norbert Weiner, se organizó un grupo de científicos de diferentes especialidades como el físico M. Sandoval Vallarta, los fisiólogos Arturo Rosenbuelth y W.Mc. Cullogh y los matemáticos J. Bigelow y R. Car-

nap, quienes en estas reuniones se dedicaron a estudiar las analogías entre las máquinas y los seres vivos. (Cofer y Appley 1971).

En la década de los 30's, en otros países surgieron simultáneamente asociaciones semejantes; en la Union Sovietica por ejemplo, se creo la "Comisión de Matemática y Telemecánica", uno de cuyos miembros fué el biofísico Lazariév. En Inglaterra por esta época, el matemático A.H. Turing escribió un artículo sobre los principios generales de las máquinas computadoras. Además en los años 1940 a 1946 se publicaron importantes trabajos como los de A.N. Kolmogorov, C. Shannon y J. von Newman y algunos otros que configuraron el nucleo central de la cibernética.

Fué en el año de 1948 cuando N. Wiener publicó su obra "Cybernetics", en la que se postuló formalmente la existencia de las investigaciones conjuntas en biología, la técnica electrónica y las matemáticas; que ante las similitudes observadas al hacer la analogía entre los procesos de control en las máquinas y los seres vivos, los cuales pueden ser descritos frecuentemente por las mismas ecuaciones matemáticas, provocaron los intentos de generalización teórica contemplados en la obra de Wiener (según Parin y Baievsky 1969).

Weiner define a la cibernética como la ciencia que se encarga de estudiar los procesos de control y comunicación que ocurren en los organismos vivos y en las máquinas. Para A.T. Berg (1964), la cibernética es la ciencia del control planificado, para manejar un sistema dinámico complejo (un sistema que pueda desarrollar o clasificar su propio estado). En cambio para Kolmogorov (1958) es la ciencia que se encarga de la investigación de sistemas cuya naturaleza es arbitraria y son capaces de percibir, almacenar y transformar la información utilizándola para fines de control y regulación.

El polaco G. Grenievski (1964) la define como la ciencia de los sistemas informados (aquellos que tienen por lo menos una entrada de

información) y de los de información (aquél que es simultáneamente informado e informante). Así como también para Farin y Baievsky (1969) es la ciencia que estudia a los sistemas y sus procesos desde su estructura. Por lo cual podemos decir que la cibernética es la ciencia que se encarga de estudiar a los sistemas vivos y los procesos de control que los manejan a través de modelos físicos y matemáticos.

#### A) DEFINICION Y CLASES DE SISTEMAS:

Se le da nombre de sistema, al conjunto de elementos muy diversos que se encuentran relacionados entre si y que actúan en forma recíproca. Todos los sistemas son considerados subsistemas de uno mayor a la vez. Según nos señala Anliker (1978) existen de manera muy general dos clases de sistemas: los cerrados y los abiertos, los primeros serían aquellos que no reciben ni ejercen ninguna influencia del medio ambiente circundante, y en cambio los abiertos serán los que influyen sobre el medio y a su vez son influenciados por él, en interacciones recíprocas, activas y constantes.

Según Beer (1969) los sistemas se dividen en simples, complejos e hipercomplejos, pudiendo ser a su vez determinados o probabilísticos. Los sistemas determinados tienen conexiones mutuas perfectamente definidas, de tal forma que siempre se pueden prever los estados posteriores del sistema en términos de sus estados anteriores. Los probabilísticos en cambio no permiten formular tales predicciones, ya que el comportamiento de tales sistemas solamente puede ser previsto con cierta probabilidad, la que será mayor en la medida que se conozcan mejor los mecanismos de acción recíproca de sus elementos. Una máquina de coser es un sistema determinado, cuando se gira la manivela, la aguja se eleva y desciende, siempre igual. En cambio un perro se comporta en la mayoría de los casos como un sistema probabilístico, si se le enseña un hueso lo más probable es que se acerque, sin embargo no queda excluida la posibilidad de que en lugar de acercarse, se ale

je intempestivamente. Es necesario hacer notar que casi todos los sistemas biológicos son de tipo probabilístico, debido a ésto la cibernética se interesará fundamentalmente en este tipo de sistemas.

De acuerdo con von Bertalanffy (1976) los sistemas se clasifican según la especie a la que pertenecen sus elementos, al número de clases que tienen sus elementos, a la forma en que se van a relacionar. De tal forma que las características de cada elemento puedan ser descritas como sumatorias, cuando forman un conjunto complejo, que se pierden una vez que los separamos del sistema, por lo que tales propiedades son dependientes de las interacciones de los elementos interactuantes, es más que la simple suma de sus partes o elementos.

Por otro lado para Grenievski los sistemas se pueden dividir en absoluta y relativamente aislados. Siendo los absolutamente aislados aquellos sistemas que no reciben influencias del universo y no la ejercen sobre él. Los relativamente aislados son los que reciben influencias del resto del universo pero sólo a través de vías específicas llamadas entradas (estímulo) y que ejercen su influencia sobre el universo solo a través de vías específicas llamadas salidas (reacciones). Los relativamente aislados pueden ejercer influencias sobre sí mismos, lo hacen por medio de ciertas vías específicas de la salida que se convierten en entradas (canal de retroalimentación). Además cada estímulo y cada reacción tienen un calendario, que es un conjunto de intervalos de tiempo, dos por lo menos, en los que están funcionando; y su repertorio que es una serie de estados distinguibles, con una determinada trayectoria o dirección, con la que van a actuar, cada estímulo o reacción.

siguiendo a Grenievski los sistemas relativamente aislados se van a dividir en prospectivos y retrospectivos. Los primeros son aquellos que sus entradas, tienen dos estados distinguibles por lo menos. En cambio los retrospectivos son aquellos cuyas salidas tienen dos es

tados distinguibles por lo menos. Ambos tipos de sistemas pueden estar determinados o pseudodeterminados, según la forma en que se relacionan sus entradas y salidas, ya sea en correspondencia de uno a uno o en forma probabilística respectivamente.

La cibernética se interesa fundamentalmente en los sistemas probabilísticos, aunque utiliza los determinados como modelos físicos. Por otro lado, un sistema cibernético es estudiado en forma cuantitativa en base a las unidades de información (bits) que entran al sistema, a través de los receptores y son transformadas estas informaciones a otras más apropiadas para que el sistema pueda manejarlas, es decir que se codifica esta información y de esta forma será introducida al sistema en su estructura (Parin y Malevsky 1969).

La estimación cuantitativa de la información se encuentra íntimamente relacionada con los conceptos de la teoría de las probabilidades. Como transmisión de la información implica la elección de una señal dentro del conjunto de las posibles, a de concederse la máxima importancia a la probabilidad de elegir precisamente esta señal, en este sentido es necesario considerar el número de las señales entre las que se efectuó la elección. Una elección entre dos estados igualmente probables, se estima cuantitativamente como una unidad binaria de información, que es un bit.

#### B) LOS PROCESOS DE CONTROL Y LA RETROALIMENTACION:

Como se mencionó anteriormente, la estructura de un sistema va a estar constituida por un conjunto de informaciones, que se irán organizando en forma jerárquica, a través de los procesos de control, para de esta manera alcanzar un equilibrio dinámico en sus interacciones con el medio ambiente circundante. Para que los procesos de control puedan tener una mayor agudeza y precisión, el sistema deberá emplear un canal por medio del cual el controlador o sea el elemento del sistema que ejerce el control, reciba información acerca de que -

tan alejado se encuentra el elemento que está siendo controlado de la posición deseada, lo que vendría a ser un canal de retroalimentación, ya que al recibir el controlador más información, puede entonces elaborar nueva información que llega en forma de instrucciones al elemento del sistema que está siendo controlado (Parin y Baievsky 1969).

El control según I. Novick (1964) es un proceso de comunicación de los elementos que lo ejercen y de los que lo padecen en un sistema cibernético. Para Trapeznikov (1957), se trata de un proceso corrector sobre un objeto que va ligado a una modificación de sus recursos materiales y también los energéticos. En cambio para Berg (1964) el control, es un proceso de transición en un sistema dinámico complejo de un estado a otro, por medio de la actividad de sus variables.

Según nos señala Cofer y Appley los sistemas de control automático pueden trabajar bajo los siguientes regímenes: el de compensación de las desviaciones, es aquél en el cual el sistema de continuo elimina la disconformidad entre el estado establecido y el que se forma como resultado de uno u otro efecto. A la desviación del estado preestablecido se le da el nombre de error en el sistema de regulación, el propio error es la señal (información) que actúa sobre el elemento de control. Otro tipo de régimen de trabajo sería el de pesquiza, que es aquél cuya regulación está programada.

Por último están los de autoregulación o servomecanismos, que son aquellos sistemas que controlan sus propias ejecuciones, utilizando para ésto parte de la energía recibida o generada para controlar la salida del sistema. Al aumentar la acción en progreso se habla de una retroalimentación positiva; mientras que al inhibir tal acción, se considera una retroalimentación negativa.

Cuando se describe un canal con retroalimentación como un circuito cerrado, se está utilizando el hecho de que los componentes de un circuito son suficientemente invariables en el tiempo, que según -

Anliker (1978), se pueden disociar las actividades de sus propiedades estáticas y se concentra la atención en detectar el orden de las propiedades que varían con el tiempo.

Para Mulholland (1977) en un sistema de control con retroalimentación negativa, la información de la salida o sea la respuesta, es reintroducida y es substraída de la posición demandada por el controlador. La diferencia o el error es lo que hace actuar al sistema.

siguiendo a Mulholland, en un sistema con retroalimentación positiva, la información de la salida es reintroducida y sumada a las demandas del controlador, siendo esta suma la que hace actuar al sistema. Así de esta manera podemos observar que el efecto general de corrección del error, es típico de la retroalimentación negativa, es decir que este tipo de sistemas ejercen su función controladora para mantener la salida, tan cercana como sea posible, al valor deseado por el controlador. Como podemos ver mientras que los canales de retroalimentación positiva, aumenta la reactividad del sistema, pero se reduce su control; en cambio, los canales con retroalimentación negativa bajan su reactividad y aumentan el control del sistema.

Cuando nos referimos a un circuito electrónico, según nos mencionan Lander, Davis y Albretch (1975), un sistema con retroalimentación es aquél, en el cual alguna función de la salida del sistema, es reintroducida como una estrada secundaria al sistema, así como para afectar su propio valor pudiendo ser de dos tipos, negativa y positiva.

La retroalimentación positiva, ocurre cuando en un sistema las polaridades y fases de la entrada primaria y las de la señal reintroducida se suman en el mismo, de esta forma se aumenta la ganancia efectiva del sistema entre la entrada primaria y la salida. La utilización que generalmente se le da a la retroalimentación positiva, se limita a osciladores o a los amplificadores de tipo especial, en los cuales el canal de <sup>TRC</sup>realimentación positiva se encuentra, dentro de un

canal de realimentación <sup>TRC</sup>negativa, tal acoplamiento provoca un refinamiento en las funciones del sistema de amplificación.

En los sistemas que trabajan con realimentación <sup>TRQ</sup>negativa, las fases y polaridades de la entrada primaria y de la señal reintroducida son tales que la entrada secundaria es de valor menor que la primaria, lo cual es resultado de una reducción de la ganancia efectiva entre la entrada primaria y la salida. Estos métodos se utilizan para mejorar el comportamiento del sistema amplificador; es por tales operaciones que a los sistemas electrónicos de amplificación que tienen canales de realimentación <sup>TRQ</sup>se les da el nombre de operacionales.

Para poder calcular la ganancia de un amplificador operacional, se utiliza la siguiente ecuación:

$$A_f = \frac{A}{1-AB}$$

A<sub>f</sub> = La ganancia total del sistema.

A = La ganancia del amplificador sin realimentación.

B = Valor de la entrada secundaria.

### C) MODELOS CIBERNETICOS USADOS EN FISILOGIA:

La fisiología se encarga de estudiar el funcionamiento del organismo, al cual divide en órganos y aparatos o sistemas que trabajan en forma conjunta, para mantener el estado de equilibrio necesario para que el organismo responda de forma eficaz a las exigencias del medio ambiente circundante. Para lograr este equilibrio, al que se le llama homeóstasis, es necesario que el organismo consuma y asimile -- energía, lo que hace por medio de los sistemas metabólicos, cuyo producto secundario de su activación son sustancias tóxicas, que necesita desechar a través de los sistemas catabólicos, y de esta manera se conserva en equilibrio estable el organismo. La forma en que estos -- sistemas interactúan debe de estar controlada por uno o varios sistemas. El sistema que regula a todos los demás, ya sea directa o indirectamente, es el nervioso formado por el central, el autónomo (dividido en simpático y parasimpático) y el periférico, que se encuentran íntimamente relacionados, interactuando en forma jerárquicamente orga

nizada.

Según nos señalan varios autores entre ellos Cofer y Appley --- (1971) y Ashby (1960), todo sistema biológico se puede representar en forma de diagramas estructurales, debiendo incluir el objeto del control, las partes que lo ejercen y los canales de retroalimentación. - Así podemos ver que el concepto cibernético de máquina, va más allá - de la simple representación física del modelo, ya que incluye todas - las variables que se afecten entre si en él, esten conectadas física- mente o no.

Los sistemas biológicos según nos dice Ashby (1960), no tienen un equilibrio estable, es decir que si se les desplaza de una posi--- ción neutral, tienden a permanecer activos hasta reestablecer el equi- librio perturbado o hasta que en combinación con sistemas parciales - se alcance nuevamente el equilibrio. La estabilidad de un sistema se caracteriza porque sus partes están compuestas de tal manera que con- trarrestan o resisten una perturbación. Pero un sistema sólo puede fun- cionar dentro de ciertos rangos, ya que de sobrepasar los límites se destruiría total o parcialmente. Para que este equilibrio estable pue- da mantenerse, es necesaria la presencia de la retroalimentación.

Los sistemas de control en los organismos vivos están organiza- dos en múltiples niveles, cuyo comportamiento estará siendo determina- do por los niveles superiores, al influir directamente sobre el com- portamiento de los inferiores. Al evolucionar los niveles superiores hay un incremento en la estabilidad del sistema, debido a que se ---- transfieren las funciones de los niveles superiores a los inferiores. Ambas clases de niveles se relacionan de forma estadísticamente direc- ta entre ellos y el superior se relaciona fundamentalmente con los ob- jetos exteriores al organismo de manera estadística, lo que asegura - la necesaria diversidad en las reacciones de conservación.

El que la organización de los niveles superiores de control, --

sea de naturaleza estadística, imparte una mayor seguridad a su funcionamiento, por razón de la mutua convertibilidad de los objetos del nivel inferior o viceversa. Las relaciones estructurales en los inferiores elevan a un primer plano, el problema de lograr un control seguro (Parin y Baievsky 1969).

Según la opinión de K.S. Trincher (1964), los sistemas vivos -- evolucionan en el tiempo de manera proporcional al logaritmo de la información que les llega de continuo, en el proceso de su adaptación al medio ambiente.

Para aplicar en forma directa los principios de la cibernética a la descripción y explicación del funcionamiento de los sistemas vivos, se hace a través de modelos físicos, diagramas de bloques y por medio de ecuaciones matemáticas. Esta clase de explicaciones en la fisiología tienen una gran objetividad y validez, de ahí su importancia.

Por ejemplo al referirnos a la creación de modelos físicos, mencionaremos las "tortugas" creadas por el inglés Grey Walter (1953) y que básicamente consisten en unos carritos con tres ruedas y dos motores. Los receptores son celdas fotoeléctricas y contactos que se cierran cuando tropieza con algún obstáculo, los motores traseros son los encargados de la carrera hacia adelante, pudiendo dar la vuelta por medio de una rueda timón. Cada uno de los motores puede, gracias a unos elevadores, conectarse o desconectarse parcial o totalmente al circuito alimentador de energía. (Fig. I).

Los motores se conectan como resultado de la actividad de los receptores, de tal manera que en la obscuridad, la tortuga se moverá en forma caótica, cuando se le enciende alguna luz, se dirige hacia ella y si llega a topar con algún obstáculo dá la vuelta y continúa su camino.

Otro de los modelos físicos más conocidos es el homeóstato cre-

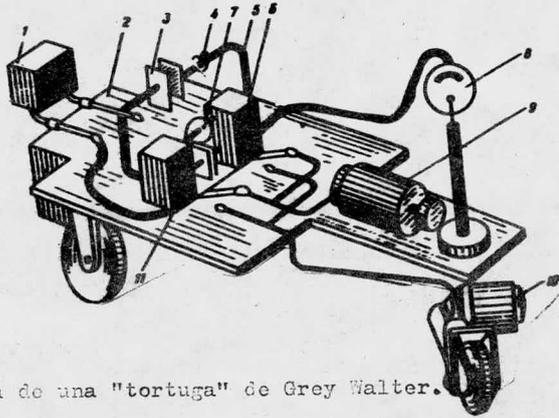


Fig. 1 Esquema de una "tortuga" de Grey Walter.

1.- relevador de alimentos; 2.- acumulador; 3.- condensador; 4.- contacto de tacto; 5.- circuito de retroalimentación; 6.- relevador derecho del motor; 7.- foco de señales; 8.- celda fotoeléctrica; 9.- motor del eje direccional; 10.- motor de la rueda timón; 11.- segundo relevador de los motores.

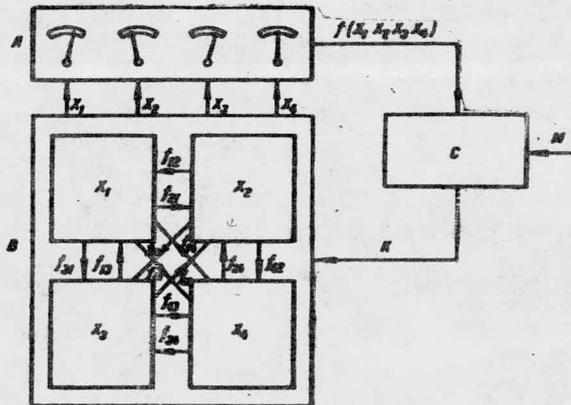


Fig. 2 Diagrama estructural del homeostato.

A.- indicadores; B.- sistema de control; C.- aparato para estimular los estados de todo el sistema; M.- estímulos exteriores; K.- señales de modificación.

ado por R. Ashby (1948) cuyo propósito era demostrar los principios de la ultraestabilidad, una de las características de los sistemas -- que se organizan a si mismos. Consta de cuatro circuitos de medición, un transductor y sistema de análisis, cada circuito tiene un imán móvil, que actúa con el campo magnético generado por cuatro baterías, -- conectadas a estos imanes están unas flechas, que toman una de 25 posiciones posibles. Si se regula el homeostato en un estado de entre -- los 25, entonces el aparato regresará al estado de reposo, sin que im -- porten las perturbaciones a que se vea sometido.

La búsqueda de una posición estable se efectúa regulando inicialmente, aquellos bloques cuyas coordenadas se salen de los límites permitidos. Este principio de regulación en términos de desviaciones, puede aplicarse en diversos campos de la automatización (Fig. 2).

Como ejemplo del uso que se les dará los diagramas de flujo, en la explicación y descripción de procesos fisiológicos de retroalimentación, mencionaremos los procesos de coordinación y ajuste postulares del sistema musculo-esquelético. Este sistema opera en forma automática, es decir que esencialmente ejecuta sus funciones sin la intervención directa del sistema nervioso superior. El sistema musculo-esquelético está formado por varios subsistemas, con canales de retroalimentación conectados directamente a los receptores neuromusculares que controlan, a estos circuitos se les ha llamado de retroalimentación con salida informada. Existen otros circuitos que se encuentran interconectados al sistema nervioso central y solo reciben información ya procesada, a los cuales se les nombra receptores con entrada informada (Fig. 3).

Muchos de los ajustes postulares que ocurren frecuentemente dependen de los circuitos con salida informada, quienes responden en forma automática a la información retroalimentada proveniente de los músculos, tendones y receptores cutáneos; el control de los movimien-

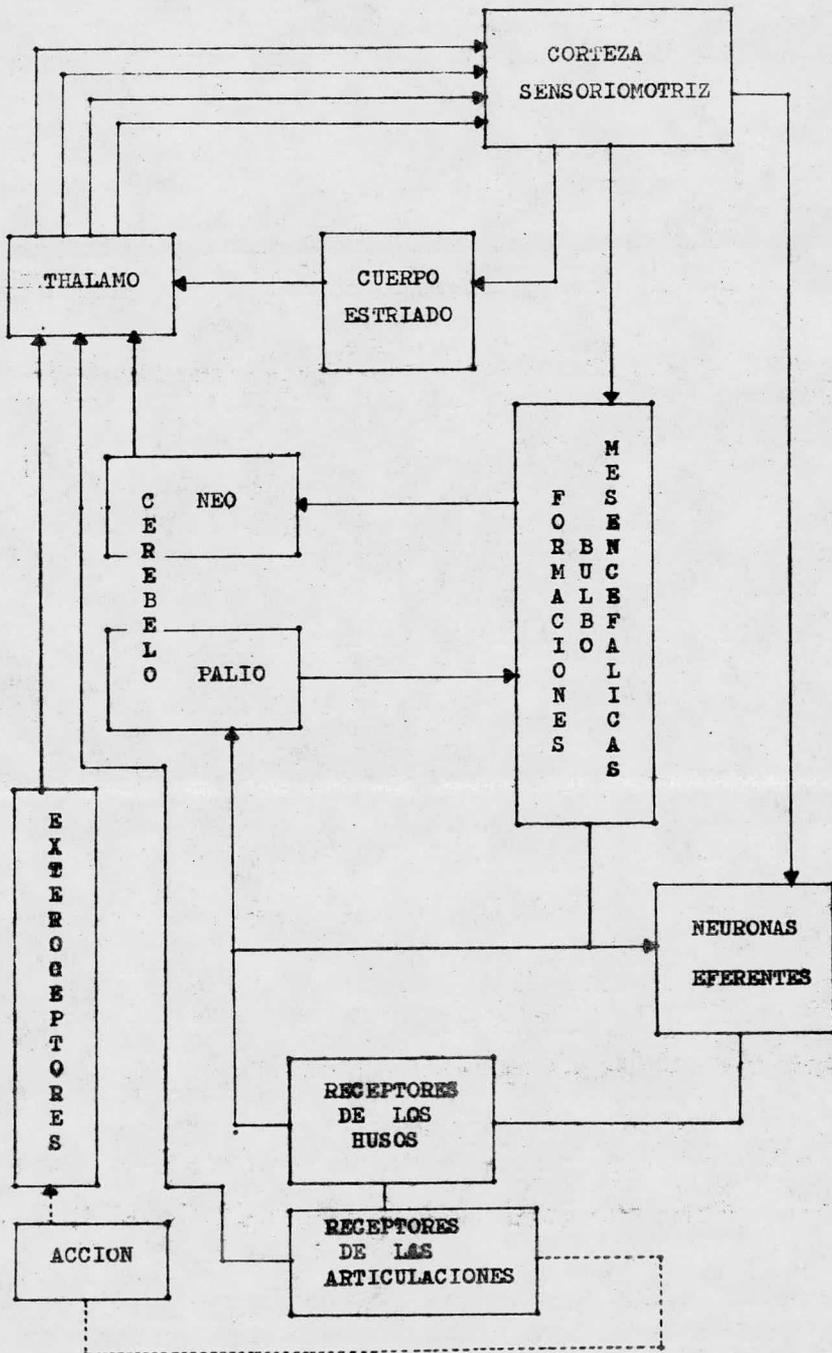


Fig.- 3: diagrama de los circuitos neuromusculares de entrada y de salida informada, que regulan la ejecución de diversos movimientos (saca do de Grossman 1967).

tos finos, representa un ejemplo especial de esta relación. El control central retículo-espinal y vestibulo-espinal sobre las fibras gamma eferentes que predisponen la sensibilidad de los receptores musculares, es un excelente ejemplo de la influencia que tienen las informaciones centrales reintroducidas sobre los sistemas inferiores. Las fibras gamma aferentes regresan la información al cerebro y otros centros de integración central, estableciendo de esta forma varios canales de retroalimentación de orden superior, que interactúan para permitir el control preciso de músculos individuales. El sistema córtico-cerebeloso-cortical, ha sido descrito como un nivel superior de la integración del tipo de retroalimentación con entrada informada (Grossman 1967).

Otro ejemplo de la acción reguladora del sistema nervioso, es la que ejerce el autónomo sobre el sistema endocrino, que a su vez está encargado de la regulación de muchos procesos metabólicos directamente (neuresis, asimilación de carbohidratos, etc.) así como también del desarrollo y funcionamiento de muchos tejidos; estas funciones -- las ejercen por medio de la secreción de hormonas que no solo van a afectar ciertos procesos metabólicos, sino también, estimulando o inhibiendo el funcionamiento de otras glándulas. Por otro lado, aunque ciertas glándulas pueden actuar independientemente de las influencias neurales, están normalmente activadas por mecanismos neurales. Pudiendo de esta forma ser consideradas las glándulas endocrinas como extensiones del sistema nervioso de naturaleza específica.

Las hormonas son descargadas en el torrente sanguíneo, por lo que pueden actuar en puntos distantes a los de su origen y van a regular la actividad de los procesos metabólicos, sin contribuir con energía o sin integrarse al tejido sobre el que actúan (no se conocen los detalles de este proceso), ejerciendo su influencia sobre los sistemas enzimáticos directamente, ya sea inhibiendo o excitando su funcio

namiento. Lo que significa que las hormonas no pueden iniciar nuevos procesos, sino únicamente modular los ya existentes. (Grossman 1967).

La producción y secreción de hormonas específicas es afectada - no solamente por otras hormonas ó influencias neurales, sino también por los mecanismos generales de la nutrición y las condiciones importantes en el organismo. Cualquier cambio en la actividad secretora de una glándula afecta la actividad de otras partes del mismo sistema -- (Fig. 4).

Algo que merece señalarse, es que el sistema endocrino tiende a actuar en forma homeostática, es decir que la respuesta de una glándula específica al estímulo hormonal o neural que lo provocó, tiende a regresar al organismo al estado de descanso. (Grossman 1967).

Como podemos observar en esta última sección, en los organismos vivos, el sistema de control maestro es el sistema nervioso central, que a medida que vamos ascendiendo en la escala filogenética, va relegando sus funciones más elementales a sus distintos subsistemas, de tal forma que entonces podrá ocuparse de operaciones y ejecuciones de una mayor complejidad, permitiéndole ésto, una mayor eficacia en su forma de responder a las exigencias del medio. De ahí la importancia que tienen los procesos de control y en especial los canales correctores en la coordinación del comportamiento de los animales y sobre todo del hombre.

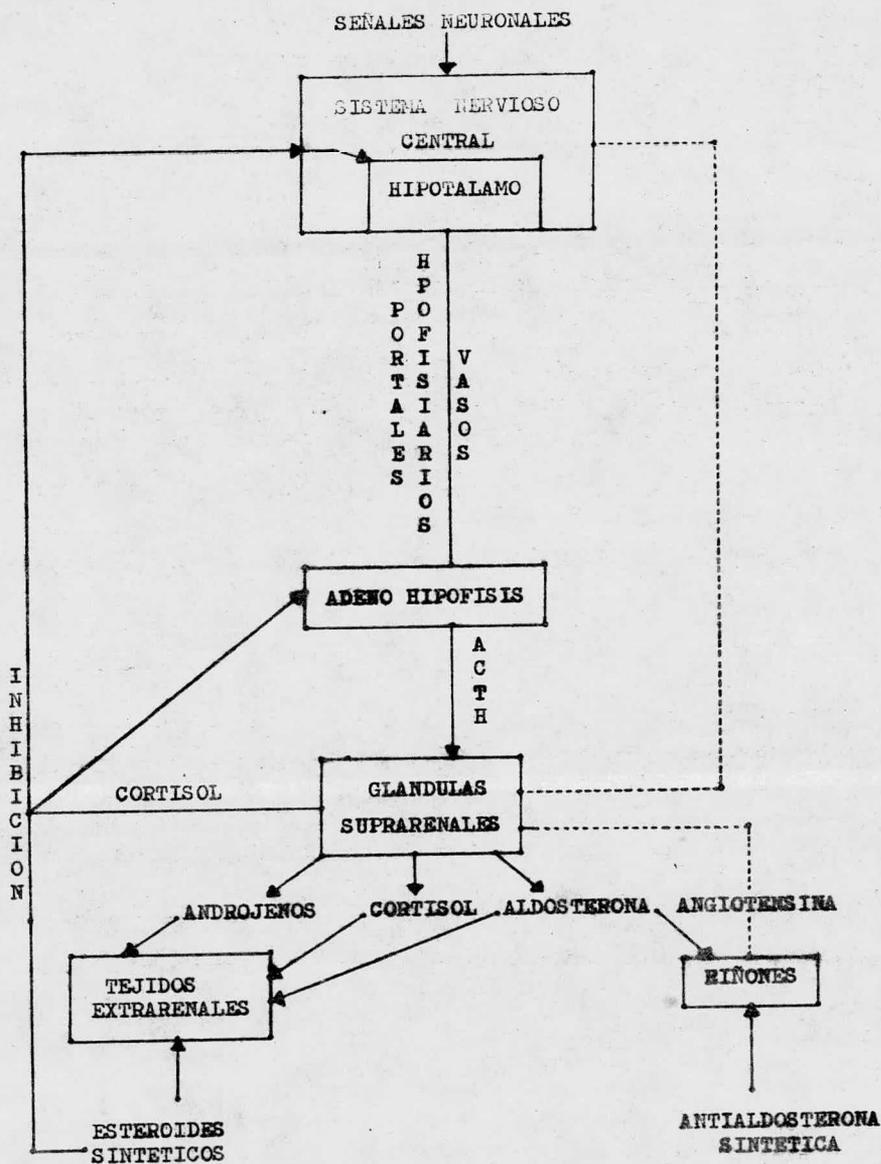


Fig.- 4: Control neuroendocrino de las funciones de la corteza supra-renal (tomado de Grossman 1967).

### III.- EL CONDICIONAMIENTO VISCERAL:

Una vez descrita la importancia que tienen los principios de la cibernética sobre las investigaciones en fisiología, se hará mención de las corrientes teóricas del aprendizaje que han influido directamente en la formación y desarrollo de las técnicas de bio-retroalimentación. Por un lado está el condicionamiento clásico, postulado por la escuela rusa; mientras que por otro lado, encontramos a la escuela norteamericana del condicionamiento operante o instrumental.

Ambas escuelas tienen su fundamento en las teorías asociacionistas cuyo origen lo encontramos en la escuela filosófica del empirismo, formada por los ingleses Locke, Hobbes, Hume, Berkeley, Hartley y los Mills. Desde los tiempos de Aristóteles, se solían enunciar las leyes de la asociación como son las de contigüidad, semejanza y contraste; pero asociacionistas posteriores como Thomas Brown (1820), las calificaron como leyes primarias o cualitativas y añadieron cierto número de leyes secundarias o cuantitativas, tomando en cuenta los efectos de la frecuencia, entonces apareció una vigorosa propensión para poner a la contigüidad por encima de los principios de semejanza y contraste (Hilgard y Bower)1976).

Los aspectos fundamentales del condicionamiento se conocían desde antes que alguien tratase de estudiar exactamente, lo que sucedía al variar los parámetros que controlan los acontecimientos bajo estudio, como lo hizo Pavlov cuya obra estuvo muy influenciada por los trabajos del padre de la fisiología rusa Sechenov quién en 1866 publicó su obra "Los Reflejos Cerebrales". Por lo cual la importancia de los trabajos de Pavlov no está en el descubrimiento de los reflejos condicionados y ni siquiera en su postulación teórica, sino por la manera en que determinó los parámetros esenciales de las numerosas relaciones empíricas que exploró, sentando de esta forma las bases y la terminología para incontables investigaciones posteriores.

El paradigma para la formación de un reflejo condicionado es -- que, si a un estímulo que provoca de forma natural una respuesta(RI), se le presenta asociado en varias ocasiones con un estímulo(EC), que de forma natural no produzca la respuesta incondicionada; de tal forma el(EC) va a producir una respuesta condicionada(RC) que será semejante a la(RI) en la medida de la cantidad de asociaciones entre los estímulos.

Los principios que guarda el paradigma del condicionamiento clásico son, el de extinción que ocurre cuando se presentan únicamente el(EC) sin asociarlo con el(EI), por lo cual la(RC) va disminuyendo gradualmente hasta desaparecer por completo. El de la generalización se presenta cuando estímulos semejantes al(EC) provocan también la -- (RC). Por último, la diferenciación consiste en asociar a la(RI) únicamente con un estímulo llamado positivo y nunca con otro llamado negativo.

Otra característica que debe tomarse en consideración para la formación de los reflejos condicionados, es la relación temporal con la que se presentan los estímulos pudiendo ser de varios tipos:

a)condicionamiento simultaneo en el cual empieza a presentarse el(EC) desde una fracción de segundo hasta cinco segundos antes que el(EI), continuando hasta su aparición; b)el demorado, que se presenta cuando el(EC) empieza de cinco segundos a varios minutos antes que el(EI) -- continuando hasta su aparición; c)un tercer tipo sería el condicionamiento de huella, el cual ocurre cuando el(EC) se ha suprimido de --- unos segundos a varios minutos antes de que el(EI) se presente; d)el condicionamiento temporal, que consiste en presentar a intervalos regulares de tiempo, a los estímulos, de tal forma que al omitir el(EI) se produce la(RC), con intervalos que serán aproximadamente los mismos que los de presentación del(EI); e)el condicionamiento hacia atras es aquel en el cual no se presenta el(EC) sino hasta que el(EI) ha---

ya cesado (Hilgard y Bower 1976).

Por otro lado después de la muerte de Pavlov en 1936, se siguieron las investigaciones fisiológicas en los laboratorios rusos por --gentes como Bykov, Ivanov-Smolensky, Azratyan, Anokin y otros que no sólo han desarrollado los conceptos encontrados por Pavlov sino aumentado y también quitado algunas de las inferencias originales. Entre las aportaciones de estos autores se encuentran las investigaciones sobre el condicionamiento interreceptivo.

A).- CONDICIONAMIENTO INTEROCEPTIVO:

Además de los receptores situados en la superficie del cuerpo que reciben las excitaciones del medio ambiente, que comprenden los receptores ya conocidos desde la antigüedad, que se encuentran en los cinco órganos de los sentidos (vista, oído, gusto, olfato y tacto, incluye este último la sensibilidad táctil dolorosa y térmica) y a los que Sherrington (1906) llamó exteroceptores, existen otra clase de receptores que dan información relacionada con los movimientos y la posición del cuerpo en el espacio, (que tienen un sistema receptor periférico y también mecanismos centrales) a los que Sherrington llamó propioceptores.

Además existen los receptores que están situados en los órganos internos (excluyendo la cavidad bucal, nariz y faringe) en vasos sanguíneos, sistema gastro-intestinal, urogenital, respiratorio, glándulas endócrinas, la médula roja osea y el sistema reticulo-endotelial. También podrían ser clasificadas como interoceptores a las estructuras especiales del sistema nervioso que dan información sobre los cambios en la composición química de la sangre, como ciertos núcleos hipotalámicos y estructuras especiales del puente, que en las condiciones normales sólo son excitados por agentes orgánicos (Adam 1967).

Desde mediados del siglo pasado Sechenov (1868), captó toda la importancia que tienen las sensaciones oscuras y difusas provenientes

de los órganos internos, como un factor que actúa en común con la excitación de los exteroceptores. El primero en expresar, en la década de los ochentas del siglo pasado, la idea de que era preciso suponer la presencia de receptores especializados en todos los órganos y tejidos fué Pavlov quien dijo que los influjos provenientes de esos receptores, participan en la regulación de diversas funciones del organismo.

A medida que se ha desarrollado la teoría de los reflejos condicionados, los interoceptores han sido estudiados como una area receptora, cuyo papel es primordial en la regulación de la actividad del sistema respiratorio, cardio-vascular, gastro-intestinal y urogenital.

Podemos definir al condicionamiento interoceptivo como una clase de condicionamiento clásico, en el cual ya sea el estímulo condicionado (EC) o el incondicionado (EI) o ambos, son aplicados directamente a la mucosa de un órgano específico. Cuando ambos son interoceptivos el condicionamiento podrá llamarse intero-interoceptivo. Cuando solo el (EC) es interoceptivo, el nombre apropiado será intero-exteroceptivo, de tal forma que cuando llamamos a un condicionamiento extero-interoceptivo, es que el (EI) es interoceptivo (Razran 1961).

De las tres clases anteriores, las dos primeras, la intero-interoceptiva y la intero-exteroceptiva son verdaderos ejemplos de señalización interna, porque representan la clase de condicionamiento en el cual el iniciador o señalador y conductor de la información condicionada adquirida, es el mismo órgano o medio interno. La tercer variedad en cambio es diferente porque en el condicionamiento extero-interoceptivo, el medio interno es únicamente un receptor de la información condicionada y la señalización y transmisión permanecen en el estímulo externo. Y para completar el cuadro diremos que, el condicionamiento clásico tradicional se dedica al estudio del condicionamiento extero-exteroceptivo basicamente, incluyendo en este tipo las estimulaciones de las cavidades oral, nasal y faringea.

Para hacer una clasificación más detallada del condicionamiento interoceptivo, se toma en cuenta las reacciones condicionadas, ya sea visceral o esquelética o en sujetos humanos, verbal. Con ésto se tienen hasta quince clases diferentes de condicionamiento, los cuales -- han sido demostrados en los laboratorios rusos, según nos señala Razran 1961).

#### I.- ASPECTOS NEUROANATOMICOS DE LOS INTEROCEPTORES :

La estructura microscópica de los receptores viscerales ha sido clasificada por los histólogos soviéticos, entre ellos Labrentiev --- (1948), Dolgo-Saburov (1952) y Kolosov (1954). Un trabajo en esta --- area fué hecho por Abrahám (1964) quien clarificó las características de los interoceptores cardiovasculares y renales, en una serie de preparaciones con tinción especial que le permitieran visualizar la estructura de los receptores.

De las clasificaciones histológicas de los interoceptores, una de las más apropiadas según Adam, es la de Nicolescu (1958) que distingue tres tipos de terminales nerviosas, las no encapsuladas con arborizaciones difusas, que se encuentran fundamentalmente en los vasos sanguíneos y el endocardio; las no encapsuladas glomerulares, presentes en los sistemas cardiovascular, gastro-intestinal, urogenital --- etc.; por último las encapsuladas que pueden ser de varias clases, como los corpúsculos de Pacini en el mesenterio del gato.

Las vías aferentes viscerales ocupan dos zonas distintas de la médula espinal, como mostraron varios investigadores (Amasian 1951, - Widen 1955, Doussann y Evans 1957). El primer grupo de fibras asciende por la columna posterior de los fascículos gracilis y cuneatus entre las fibras somáticas de los extremos posterior y anterior, estos tractos viscerales contienen fibras mielinizadas gruesas de velocidad de conducción alta. El segundo grupo de fibras aferentes viscerales - corren por el area centrolateral del tracto lateral. El primer grupo

termina en el núcleo grácil, teniendo neuronas secundarias que salen por el lemnisco contralateral y alcanzan el núcleo ventroposterolateral del tálamo. El segundo grupo de fibras, también llega al núcleo ventroposterolateral del tálamo, aunque algunos axones continúan hacia otros centros talámicos e hipotalámicos. Los dos tipos de fibras aferentes envían colaterales al sistema reticular mesencefálico.

Según sus funciones los receptores se pueden dividir o clasificar en: quimiorreceptores, termorreceptores, osmorreceptores y los receptores del volumen; los cuales comparten dos características generales en su funcionamiento, una de ellas, constituir el extremo aferente de los reflejos vegetativos especiales, que juegan un papel primario en la conservación de la homeóstasis del organismo. Otra de las características que comparten los interorreceptores, es que la información del campo visceral influye en las funciones orgánicas somáticas del sistema nervioso central de forma inespecífica, los cuales forman los reflejos visceroviscerales y los viscerosomáticos que activan el sistema reticular ascendente e influyen en la actividad nerviosa superior.

Los mecanorreceptores: Son heterogéneos de acuerdo a su estructura y funcionamiento. Este tipo de receptores fueron descubiertos en 1866 por Cyon y Ludwig en el sistema cardiovascular, pero fué Hering quien hasta 1923 dió información más detallada de su funcionamiento. En un trabajo de Heymans y Neil (1958) sobre el funcionamiento de los mecanorreceptores en el sistema cardiovascular, se puede apreciar que en todo el sistema arterial y venoso existe una red de terminaciones aferentes viscerales, las cuales tienen un papel prominente en la regulación de la presión sanguínea y varias funciones del organismo como la respiración. Se han descrito mecanorreceptores en el miocardio y endocardio (Bainbrige 1914). Varios trabajos (Whitebridge 1948, Paintal 1953, Aviado y Schmidt 1955) revelaron que los impulsos aferentes originados en el seno atrial, influyen de forma importante so-

bre la circulación y respiración. Además el funcionamiento de los vasos coronarios, el epicardio y pericardio se ha aclarado, con lo cual se ha podido clarificar el reflejo controlador de la circulación.

La importancia de los mecanorreceptores en la respiración fué enfatizada desde 1868 por Hering y Breuer. Después de que Adrian (1933) demostró la existencia de descargas en las fibras del nervio vago durante la inspiración y expiración, se han efectuado una gran cantidad de trabajos en donde se pueden observar, tres tipos de receptores en los alveolos pulmonares, unos cuya velocidad de adaptación es lenta, con umbral de disparo bajo que se activan durante las inspiraciones; después están los receptores cuya velocidad de adaptación es rápida -- que son activados durante la expiración y en las inspiraciones forzadas; por último están los de umbral de disparo muy alto que responden únicamente a distenciones forzadas máximas de los pulmones. Estudiando los receptores de las vías respiratorias, Widdicome (1954) distinguió los tres tipos de terminales de acuerdo a sus umbrales, en la traquea y los bronquios, relacionados con los movimientos respiratorios y los reflejos defensivos de estas vías.

Desde fines del siglo pasado y por los trabajos de Grutzaer (1875), Braun (1876) y otros, sabemos que la estimulación mecánica de las paredes gástricas e intestinales, produce cambios en la motilidad del tracto alimenticio y las funciones secretoras de sus glándulas. La estimulación de estas terminaciones viscerales causan los reflejos visceroviscerales y viscerosomáticos que causan cambios en la presión sanguínea y la lentificación del pulso cardíaco.

En el sistema urogenital se han descrito mecanorreceptores en la vejiga que responden a las distenciones; esto fué descrito por Bekkers y Shumovski (1862) cuando estudiaron el reflejo de micción. También se han encontrado receptores mecánicos en el ureter y la pelvis renal (Simanovski 1881, Kats y Meltzer 1907).

Los receptores mecánicos vaginales fueron descritos por primera vez - en los trabajos de Hering (1929) (según nos menciona Adam 1967).

Los quimioceptores viscerales son un grupo de terminaciones con estructura y funcionamiento diferente, sensibles a los cambios cualitativos y cuantitativos en las propiedades químicas de las sustancias existentes en el organismo. Su funcionamiento en el sistema cardiovascular fue demostrado por Heyer (1887), quien a través de la técnica de perfusión, describió la existencia de terminaciones sensibles a las estimulaciones químicas. Según Fagano (1900) las paredes de la mayor parte del sistema arterial contiene quimioceptores. Heymans y sus colaboradores (1933) demostraron la existencia de terminaciones especiales en los cuerpos aortico y carotideo, sensibles a cambios en la cantidad de oxígeno sanguíneo. También se han descrito quimioceptores en el endocardio, epicardio, pericardio y coronarias.

En el tracto respiratorio Pi-Simmer (1947) encontró receptores químicos, que al ser excitados inducen espectorancias en las porciones superiores de este aparato o sistema; así como también se han encontrado quimioceptores en los pulmones y en la pleura, pero su función no se conoce aún, según nos menciona Adam.

Los receptores químicos del sistema gastrointestinal son más conocidos, Serdyukov (1899) logró la relajación del píloro ante la estimulación ácida de los receptores duodenales; Lintvarev (1901) sugirió que los receptores de la pared duodenal son también sensibles a los lípidos. Impulsos aferentes originados en los receptores gástricos son transmitidos por el nervio vago, al estudiarlos Iggo (1957) pudo describir receptores a la acidez y la alcalinidad. Paintal (1954) encontró receptores sensibles a varias sales.

Para el sistema urogenital se han descrito quimioceptores en la vejiga (Lebedova y Khayutin), los riñones (Moore 1933, chernigovskii 1960 y otros), en el útero (Gambashidze 1951) y los ovarios (Be---

ller 1954).

Los termorreceptores son terminaciones viscerales que detectan los cambios en la temperatura del organismo, se han encontrado en la región carotídea (Boenko 1950) y en los vasos de la piel (Adam 1967).

Neuman (1906) estudió los termorreceptores del sistema gastrointestinal al evocar los movimientos de las extremidades de una rana provocados por estimulaciones térmicas del estómago.

Los osmoreceptores son terminaciones viscerales especiales sensibles a los cambios en la concentración osmótica de la sangre, fueron adecuadamente descritos por Verney (1946) quien supone, están localizados en las porciones del cerebro bañadas por la arteria carótida interna. Se ha postulado que son idénticos a las células hipotalámicas que secretan la hormona antidiurética, de tal forma que receptores y efectores parecían ser los mismos, aunque no han sido plenamente identificados.

El hecho de que el volumen de los líquidos permanece más o menos constante, sugiere la existencia de receptores especiales sensibles a los cambios en el volumen. Por ejemplo, Welt (1960) demostró que distensiones en el seno atrial izquierdo provocan, aumentos en las descargas eferentes del nervio vago, aumento en la cantidad de flujo urinario, disminución en la secreción de la hormona antidiurética y la caída de aldosterona urinaria (Adam 1967).

En cuanto a la exploración de los centros cerebrales relacionados con la interocepción, Adam nos menciona que los impulsos son transmitidos a la formación reticular mesencefálica, porque al estimular el campo visceral se produce una desincronización de la actividad eléctrica de la corteza, y como demostraron Moruzzi y Magoum (1949) un aumento en la actividad de la formación reticular, causa el mismo efecto. Pero sin embargo, la estimulación de receptores viscerales como los encontrados en el seno carotídeo también puede provocar inhibi

ción en la actividad de la formación reticular, que causa a su vez -- una sincronización (lentificación) de la actividad cortical.

Desde 1895 Danilewsky describió la importancia que tiene la corteza sensoriomotriz en la regulación de las funciones viscerales. En trabajos posteriores se ha visto que la estimulación o destrucción de las áreas 4 y 6 de Brodmann, causan cambios en el funcionamiento de los sistemas viscerales. Masada (1960) mostró que el sistema límbico en sus porciones cercanas a las vías comisurales, contiene las áreas de representación de varios órganos; sobre todo estas dos áreas corticales (la sensoriomotriz y la comprendida por la 4 y 6) han sido relacionadas con los centros de proyección eferentes y aferentes de los sistemas viscerales.

Los centros de representación visceral en el cerebelo según varios autores, se encuentran en el lóbulo anterior (Dell 1952, Wide 1955, Chernigovski 1966). Sin embargo, según nos dice Adam (1967) no se conoce nada aún sobre el papel que juega esta area cerebelosa en el funcionamiento visceral.

## 2.- METODOLOGIA DE LOS REFLEJOS CONDICIONADOS INTEROCEPTIVOS:

En gran medida la exploración del funcionamiento de los receptores viscerales, se ha hecho en base a la aplicación del condicionamiento de los reflejos viscerales.

teniendo como sujetos de experimentación a animales, los métodos utilizados para formar los reflejos condicionados interoceptivos, según Mazran (1961) se hace a través de fistulas por las cuales se estimulan directamente las paredes del órgano bajo estudio. También se utiliza la exteroceorización de la viscera, valiéndose de técnicas quirúrgicas especiales, ya estandarizadas. En cuanto a la forma en que se proporcionan los estímulos es muy variada, la más comunmente utilizada es la distensión de las paredes viscerales, por medio de la introducción de globos de hule, inflados con aire o agua, cuya presión es

controlada y registrada por medio de manómetros, para poder calibrar las distenciones de acuerdo a la frecuencia de presentación y al area de estimulación.

Los globos llenos de agua a distintas temperaturas se utilizan como estímulos térmicos, por otro lado, cuando la región de estimulación es pequeña, se prefiere usar la irrigación directa. La irrigación es un medio comunmente usado en la administración de estímulos químicos. Otras formas de estimulación son el rascado rítmico de la pared visceral, con un estimulador especialmente diseñado por Pavlov; el uso de ráfagas de aire o agua para la estimulación táctil y de estimulación táctil y de estímulos eléctricos son otros métodos (Razran 1961).

Un procedimiento común en la formación de reflejos condicionados interoceptivos es la diferenciación del (EC) de estímulos relacionados, que consiste en presentar asociados continuamente el (EI) y el (EC) para posteriormente presentar el estímulo relacionado sin asociarlo al (EI), hasta que la (RC) deje de presentarse.

A los animales sujetos a experimentación en los laboratorios más modernos, no sólo se les hace una fistula unicamente como se hacia en los trabajos ya clásicos de Pavlov, sino que se toman los registros de varias partes del organismo a un mismo tiempo (Razran 1961)

Según señala Adam (1967) los primeros en elaborar un reflejo condicionado interoceptivo fueron Bykov e Ivanova, quienes introdujeron agua al estómago por medio de una fistula, para mantener húmeda la mucosa gástrica, al disparar los impulsos despues de 20 a 25 apareamientos entre los estímulos incondicionado y condicionado, se logró condicionar la respuesta hiposmótica. Al humedecer la mucosa gástrica, se produce diuresis, aunque el agua se sacara totalmente del estómago, a través de la fistula. De tal forma que como puede verse los estímulos que reciban los receptores gástricos, al disparar los

impulsos aferentes provocaron una respuesta similar a la de la hiposomosis.

Airapetyans y sus colaboradores (1952) emplearon la estimulación mecánica, térmica y química de los receptores gastrointestinales y urogenitales, para probar la validez de las leyes del condicionamiento clásico en el aprendizaje interoceptivo. Obteniendo la demostración de los procesos de diferenciación, extinción y otras formas de inhibición, así como también obtuvieron pruebas de irradiación, concentración e inducción.

Con humanos como sujetos de experimentación, se utilizan dos tipos de técnicas sobre dos clases de sujetos, la estimulación por medio de fistulas preexistentes en pacientes hospitalizados, a los que se les aplican directamente los estímulos. Y también por la introducción de globos de hule con electrodos en sus extremos, que son colocados sobre la región deseada por medio de un fluoroscopio, en adultos voluntarios sanos.

Dado que en las investigaciones con humanos, uno de los parámetros con que se mide el grado de destreza alcanzado por el sujeto en el control de sus respuestas viscerales, son los reportes verbales acerca de sus sensaciones subjetivas, se presenta al problema del nivel de conciencia que el sujeto puede tener de sus respuestas viscerales, ya que lo único que los sujetos reportan ante la estimulación de un órgano en particular son sensaciones difusas y generalizadas. Pero después del entrenamiento de los reflejos interoceptivos condicionados, a través de instrucciones apropiadas, el sujeto puede llegar a reportar en forma correcta, cuando se le estimulan ciertas porciones viscerales en particular; según menciona Bykov (1948).

En un experimento reportado por Kazran (1961), se estudió la interacción entre las estimulaciones térmica intero y exteroceptivas, en tres sujetos sanos, a los que se les introdujeron tubos gástricos

inflables y se les registro la presión sanguínea periférica por medio de un pletismógrafo de brazo diseñado por Novitsky. En este experimento se investigaron cuatro tipos de interacciones intero-esteroceptivas, enfriando la mucosa estomacal de 10 a 15 segs., antes de calentar el epigástrico; también enfriando el epigástrico de 10 a 15 segs. antes de calentar la mucosa; y por último calentando afuera antes de enfriar por dentro el estómago, por medio de corrientes de agua. Con lo que pudo observarse, que las reacciones esteroceptivas vasomotoras (dilatación y constricción) perdieron sus funciones originales y las respuestas vasomotoras interoceptivas en cambio se hicieron dominantes sobre las esteroceptivas, habiendo estado durante la línea base con la misma magnitud y topografía.

En un trabajo hecho por Bykov (1943) se logró enseñar a un paciente cuyos ureteres fueron externalizados y suturados al intestino delgado, a que distinguiera entre las necesidades de micción y defecación, por medio de la asociación de sus reportes subjetivos con las diferentes sensaciones internas que seguían al comer y beber.

### 3.- RELACION ENTRE LOS REFLEJOS EXTERO E INTEROCEPTIVOS:

En un trabajo efectuado por Pshonik (1949) se demuestra que para formar relaciones temporales interoceptivas, se requiere más tiempo que para producir reflejos condicionados esteroceptivos. En el curso de su formación el reflejo interoceptivo condicionado, cuya naturaleza es más difusa y generalizada que el esteroceptivo resulta fácilmente perturbado por las condiciones concomitantes a su ejecución, es decir que los estímulos que acompañan su producción interfieren con su correcto funcionamiento. Para probar lo anterior, se entrenó a un animal para formarle los dos tipos de reflejos, tanto estero como interoceptivos.

Se puede citar un trabajo hecho por Bykov (1958) como ejemplo, para señalar las diferencias que existen al formar lazos temporales -

extero e interoceptivos. En este trabajo se presentó una inyección -- de agua en el estómago como (EC), se apareó o reforzó con la estimulación eléctrica de la pata posterior de un perro como (EI). El perro -- había recibido previamente entrenamiento para formarle el reflejo exteroceptivo condicionado de levantar la pata del lado contrario al de estimulación como (RU). Sobre esta base, se prosigue con intermitencia a la formación de un nuevo reflejo interoceptivo condicionado. Para lograr la producción del reflejo condicionado interoceptivo, son necesarios muchos ensayos más que para el exteroceptivo, ya que mientras que para el interoceptivo se necesitaron 120 combinaciones, para el exteroceptivo se utilizaron 36 ensayos.

Otra diferencia que existe entre las respuestas condicionadas -- intero y exteroceptivas, es la observada en la conducta motora al tenerla como variable dependiente, ya que las interoceptivas son de carácter difuso y generalizado. De tal forma que si en respuesta a una estimulación exteroceptiva, el animal tiene una reacción local pronunciada (la elevación de una pata, por ejemplo), la respuesta interoceptiva en cambio se caracteriza por una agitación de todo el cuerpo, levantando las patas delanteras y después la pata trasera, por ejemplo.

Cuando se presentan en sucesión los reflejos intero y exteroceptivos en un mismo experimento, las respuestas condicionadas ante una -- estimulación interoceptiva, son más pronunciadas que en las experiencias donde sólo se presenta el estímulo interoceptivo.

Según nos señala Bykov (1958), la facilitación en el condicionamiento que se presenta con la presentación alternada de las reacciones intero y exteroceptivas, indica la existencia de relaciones a nivel central que controlan la actividad tanto interna como externa del organismo. La interacción entre los reflejos condicionados tiene, no sólo durante la formación de estos lazos temporales un carácter determinado, sino también cuando ya han adquirido cierta estabilidad.

Las investigaciones de Airapetyantz y Balakshina (1935) han ---  
mostrado que la aplicación simultanea de un reflejo condicionado ali-  
menticio de tipo interoceptivo elaborado previamente (la irrigación -  
del estómago con agua a 36°), y de un reflejo alimenticio exterocepti-  
vo (el ruido de un metrónomo) tiene el efecto de inhibir la saliva---  
ción aumentando la latencia sensiblemente. Si cada uno de los estimu-  
los se aplica en forma aislada después de su acción simultanea, la --  
magnitud de la salivación aumenta ante el estímulo interoceptivo, ---  
mientras que desciende marcadamente ante el estímulo exteroceptivo. Si  
se aplica al comienzo del ensayo una excitación exteroceptiva y luego  
se le agrega una interoceptiva, la salivación se inhibe en relación -  
al valor inicial de la respuesta y de continuar con tal combinación,  
puede ser suspendida totalmente. Si después se aplica un agente suple-  
mentario (un silbato, etc.) el reflejo interoceptivo se establece y -  
el exteroceptivo se inhibe.

Las particularidades que diferencian a ambas tipos de reflejos  
resaltan más que en su presentación combinada, cuando se examinan los  
procesos de inhibición, que se presenta durante la extinción del refle-  
jo condicionado interoceptivo y al formar la diferenciación.

Algo que debe señalarse es qué al extinguir un reflejo intero-  
ceptivo condicionado, para formarlo nuevamente se necesita reforzar -  
después de las primeras respuestas negativas, con lo cual se estable-  
cerá fácilmente. Mientras que un reflejo totalmente extinguido no se  
restablece, incluso después de varios días de entrenamiento.

Otra de las características de un lazo temporal interoceptivo,  
es el poder ser extinguido por la irradiación del proceso inhibitorio,  
provecando al extinguir los reflejos exteroceptivos. Pero también ---  
existen procesos de inducción positiva en los que la extinción de los  
reflejos interoceptivos, tiene como consecuencia el refuerzo de los -  
reflejos condicionados exteroceptivos, (según Bykov 1958).

B).- CONDICIONAMIENTO OPERANTE O INSTRUMENTAL:

En Varsovia, S. Miller y J. Konorski (1928) comenzaron a estudiar una clase de reflejos condicionados que a su juicio constituía un segundo tipo, siendo el condicionamiento salival de Pavlov un primer tipo. Este segundo tipo consiste en un condicionamiento por recompensa, al cual Thorndike en 1911 le llamó aprendizaje de ensayo y error, Skinner en 1938 lo nombró operante y al cual Hilgard y Markis (1940) lo llamaron instrumental, porque la respuesta condicionada sirve como instrumento para la recepción del reforzador, este término -- fué adoptado más tarde por Konorski en 1964 al escribir en inglés y -- seguir demostrando en que aspectos difieren los dos tipos de respuesta condicionada. Según nos señala Razran (1961) la experimentación rusa moderna en gran parte se ha fundamentado en ambos tipos de condicionamiento.

Con respecto al condicionamiento operante en el continente americano, se publicó en 1938 un libro, en el que B.F. Skinner reunió todos sus trabajos que a partir de 1930 comenzará a publicar, proponiendo una formulación de la conducta, a partir de las observaciones del comportamiento de los animales en un tipo de situación experimental que él inventó, en donde la actividad de una rata, se medía por la cantidad de opresiones de una palanca (operandum) en forma acumulativa, tales opresiones le proporcionan al animal acceso a la obtención de bolitas de alimento, automáticamente dispensadas por un dispositivo especial, cuyo funcionamiento puede ser retardado según los deseos del experimentador. Al animal se le tiene dentro de una caja especial parcialmente aislada del ruido, con iluminación controlada y que recibe el nombre de caja de Skinner.

En este libro "La Conducta de los Organismos", expresó los postulados básicos del condicionamiento operante. Se podría decir que -- los trabajos de este autor, son un desarrollo de las ideas de E.L. --

Thorndike (1898) sobre la psicología de los vínculos o del conexiono, como son conocidos sus postulados ya que también le da una importancia fundamental a la clase de aprendizaje determinado por sus consecuencias, los cuales controlan el comportamiento aprendido.

La mayor diferencia entre los reflejos condicionados y el sistema de Skinner, es una distinción que este autor hace entre las respondientes y las operantes, al proponer la existencia de dos tipos de -- respuestas diferentes, una que sería aquella provocada por estímulos conocidos a los que llamó respondientes o de tipo E y las otras que -- son emitidas sin tener necesariamente que estar correlacionadas con -- ninguno de los estímulos precedentes, las operantes se miden por su -- frecuencia de presentación en un tiempo determinado o sea la tasa de respuesta.

El principal postulado del condicionamiento operante es que el reforzamiento, el estímulo que sigue a la respuesta, va a provocar un aumento en la probabilidad de presentaciones posteriores de la res--- puesta, llamada ésta operante porque opera sobre el medio ambiente. -- Debido a esto el estímulo reforzante tiene la función de aumentar la tasa de emisión de la respuesta. Por medio del cual se mide la fuerza de la respuesta.

Una forma de probar la fuerza de la operante, es a través de -- la medición de su resistencia a la extinción, que consiste en la emisión repetida de la respuesta sin ser seguida por el reforzamiento -- con lo cual se produce un deceso gradual en la frecuencia de presentación de la respuesta. La resistencia de la operante a la extinción, - se mide a través de la tasa y por el número total de respuestas ejecutadas, antes de retornar a la frecuencia de presentación espontánea, anteriormente al condicionamiento.

Se define a un reforzador según los efectos que tenga sobre la conducta, de esta manera se considerará a cualquier estímulo consecu-

tivo que aumente la probabilidad de presentación de una respuesta, como reforzante. Pudiendo ser de dos tipos, positivos o negativos, los primeros son aquellos que sumados a una situación, aumentan la probabilidad de presentaciones posteriores de una respuesta (comida, agua, contacto sexual, etc.) y los negativos serán estímulos que al ser eliminados de una situación fortalecen la probabilidad de que una respuesta se presente (un ruido fuerte, un choque eléctrico, calor o frío excesivos, etc.).

Cuando se suprime un reforzador positivo o se presenta un estímulo negativo o punitivo, es cuando se está efectuando la operación llamada castigo, cuyo efecto es disminuir la presentación de una ejecución indeseable.

Si el reforzamiento se proporciona en forma continua, es decir que cada operante se ve seguida por el estímulo reforzante, la fuerza de esta respuesta será muy baja, y será fácilmente extinguida. Para aumentar la fuerza del reforzamiento su presentación se organiza en forma intermitente; pudiendo ser de intervalo o de razón, siendo del primer tipo de programas, cuando el reforzador se presenta enseguida de la primera respuesta operante ejecutada posteriormente de que haya finalizado un período previamente determinado de tiempo, que puede ser fijo o variable; y el de razón será cuando se proporcione el estímulo reforzante después de un número determinado de ejecuciones operantes, ya sea fija o variable. Cada programa tiene un registro acumulativo diferente. Además de estos programas existen otros también simples, que fueron desarrollados posteriormente, son los de reforzamiento diferencial, en los que únicamente se refuerza un tipo de respuesta en especial, ya sea la de más baja frecuencia de presentación llamados DRL; o de las respuestas cuya frecuencia de ejecución es alta y se le llama DRH.

Cuando un estímulo originalmente reforzante, se le presenta en

asociación con otro que no lo es durante varias ocasiones, entonces - el estímulo neutro adquiere las características del reforzador, pu--- diendo de tal manera, aumentar la probabilidad de una operante, al ad quirir el estímulo neutro tales propiedades se le llamara reforzador secundario (Keller y Schoenfeld 1950). Como consecuencia de la reac-- ción de estos reforzadores secundarios, es posible encadenar varias - operantes. Cuando un reforzador es acompañado o seguido por varios re forzadores secundarios y primarios, entonces este estímulo recibira - el nombre de reforzador generalizado (el dinero) (Skinner 1953).

John B. Watson en 1924 dijo que "podemos ganar el pan con nues- tros músculos estriados, pero obtenemos la felicidad o la perdemos, - con la clase de comportamiento debido a los músculos lisos que tene-- mos dentro! El desarrollo de eventos en los años siguientes obscure-- cieron el significado de estas frases. En 1928 S. Miller y J. Konors- ki publicaron su artículo, en el cual señalan por primera vez las di- ferencias entre el condicionamiento clásico y el instrumental. En don de sugieren que las respuestas mediadas por el sistema nervioso autón omo no pueden ser modificadas instrumentalmente. Años despues Skinner (1935) propuso una categorización análoga de los dos tipos de condicionamiento, pero no excluía de su categoría de instrumental a - las respuestas autónomas.

Konorski y Miller (1937) lo criticaron vigorosamente, a lo cual Skinner (1937) contestó sosteniendo su posición abierta con respecto al condicionamiento instrumental de las respuestas autónomas al seña- lar que él no estaba capacitado para afirmar o negar, si las respues- tas de los músculos lisos o tejidos glandulares entraran en la catego- ría de instrumentales, lo que ejemplificó con la observación del llan to de un niño con verdaderas lágrimas condicionadas, porque las lágri mas han sido seguidas por reforzamiento positivo, dulces por ejemplo, lo que se parecería a una respuesta glandular operante, lo cual seña-

l6 debía ser confirmado experimentalmente, ya que podía haber un paso intermedio relacionado.

Pero en 1938 Skinner afirmó que había pocas razones para esperar el condicionamiento operante de las respuestas autónomas, ya que como no actúan sobre el medio directamente, en ninguna forma se podría proporcionar el reforzamiento. Skinner dijo esto motivado quizá por lo inconcluyente y ambiguo de los resultados que obtuvieron (Skinner y Delabarre 1938), al intentar la modificación instrumental de la vasoconstricción o posiblemente porque Schollosberg(1937) y Mowrer (1938) adoptaron la posición de Konorski, respecto a las respuestas autónomas.

#### I.- EXPLORACION CON ANIMALES DE LOS PRINCIPIOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE EN LAS RESPUESTAS VISCERALES.

Debido a la tan arraigada creencia de que el condicionamiento instrumental solo servía para controlar las respuestas del sistema musculoesquelético y entonces las respuestas del sistema nervioso autónomo, solo podían ser modificadas a través del condicionamiento clásico, se pensaba que, los dos tipos de condicionamiento, eran fenómenos de aprendizaje diferentes; más que condiciones diferentes del mismo fenómeno, como postuló Neal Miller (1969) al decir que existe solamente una clase de aprendizaje, bajo distintas condiciones lo que supone lógicamente la posibilidad de condicionar instrumentalmente, cualquier respuesta visceral que pueda controlarse por medio del condicionamiento clásico. Intentando demostrar esto, fué por lo que Miller y sus colaboradores efectuaron una serie de trabajos con animales (Miller 1969).

Para poder efectuar estos trabajos se necesitó que evitaran las interferencias provocadas por el sistema músculo-esquelético, sobre el manejo eficaz de las respuestas viscerales. Esto se hizo a través de la inyección de curare, una droga cuyo efecto es bloquear selectivamente las placas neuromusculares, sin eliminar el control neurológico

co de las respuestas viscerales, tales como los latidos del corazón; pero como los músculos abdominales quedan paralizados, la respiración del sujeto debe ser mantenida por medio de respiración artificial.

Con respecto a la frecuencia cardiaca Miller y Trowill, lograron controlarla por medio del reforzamiento positivo sobre dos grupos de ratas, un grupo al que reforzaron para elevar su tasa y el otro para que la disminuyera; a ambos grupos primero se les recompensó por cambios pequeños en la dirección deseada, para posteriormente ir aumentando en forma gradual el criterio de reforzamiento. El estímulo reforzante utilizado por estos autores fué la estimulación eléctrica directa del cerebro. Los resultados obtenidos con tal procedimiento, aunque son estadísticamente significativos, son muy pequeños ya que en promedio fueron del 3% en ambas direcciones.

Miller y DiCara (1964) utilizando la técnica de moldeamiento, es decir recompensar primero cambios muy pequeños en la dirección deseada y posteriormente ir aumentando en forma gradual los criterios de reforzamiento, con el fin de obtener mayores cambios en la tasa cardiaca; utilizando como reforzador la estimulación eléctrica cerebral, en dos grupos de ratas curarizadas, uno para aumentar y el otro para disminuir su tasa cardiaca. En este trabajo obtuvieron después de 90 minutos de entrenamiento, cambios en promedio del orden de 20% en ambas direcciones. Se introdujo en este trabajo un programa de discriminación, de esta forma durante la presencia de una luz y un tono las respuestas en la dirección deseada se veían seguidas por el reforzador; estos periodos de reforzamiento se alternaron con periodos de descanso señalados por la ausencia de la luz y el tono; con lo que se logró observar diferencias estadísticamente significativas en la tasa de respuesta ejecutada en cada uno de los periodos y en las direcciones deseadas.

Intentando probar el grado de retención de los sujetos con res-

pecto a los cambios aprendidos anteriormente en su frecuencia cardíaca, Miller y DiCara (1965) diseñaron un trabajo, en el cual a las ratas que sólo habían tenido una sesión de entrenamiento se les regresó a su caja habitación por tres meses y sin más entrenamiento. Cuando se les curarizó nuevamente, poniéndolas en la situación de prueba nuevamente, en sesiones sin reforzamiento y dividiéndolas en dos grupos uno para elevar y el otro para disminuir su tasa cardíaca, como se les había entrenado tres meses antes. Con lo que pudo observarse en ambos grupos una buena retención de la respuesta reforzada, al mostrar cambios significativos hacia las direcciones entrenadas.

Con la intención de probar si era posible condicionar la frecuencia cardíaca a través de la evitación y el escape de un choque eléctrico, aplicado a la piel de la cola en ratas curarizadas, Miller y DiCara (1966) tomaron 12 ratas a las que dividieron en dos grupos, uno para que aumentara y el otro para que disminuyera su tasa cardíaca; cada grupo se dividió en dos, una mitad tuvo como señal de choque un tono y como señal de escape una luz, mientras que la otra mitad recibió la luz como indicación del choque y el tono como señal de escape. La señal de choque se les presentaba a todos los sujetos 10 segundos antes de su administración, el cual podía evitar la rata cambiando su frecuencia cardíaca en la dirección requerida, de no hacerlo en esta forma se les aplicaba un choque, que perduraba hasta que el sujeto daba la respuesta criterio; este criterio de respuesta se fué aumentando gradualmente. Los resultados obtenidos con tal procedimiento son bastante significativos, ya que los 12 sujetos mostraron cambios en su frecuencia cardíaca hacia las direcciones deseadas, además del aprendizaje de las señales en forma discriminativa.

Para probar si los cambios en la frecuencia cardíaca aprendidos en los estados de curarización permanecían en pruebas hechas sin el efecto del curare, Miller y DiCara (1967) entrenaron a dos grupos -

de ratas curarizadas para elevar y disminuir su tasa cardíaca, a través de los procedimientos de evitación o de escape a choques eléctricos. Observándose que al probar a estas ratas dos semanas después, en ausencia del efecto de la droga, el aprendizaje se mantuvo y aun más interesante resultó el hecho de qué, si se continuaba el entrenamiento se producían cambios aún mayores.

En lo que respecta al control condicionado de las contracciones intestinales en ratas curarizadas, Banausisi y Miller (1968) colocando globos con agua a 4cm. del esfínter anal; la presión de estos globos se registró poligráficamente, dichos cambios activaban automáticamente al estimulador eléctrico, que dispensaba los reforzamientos al cerebro directamente. Bajo tales condiciones se entrenó a una rata, para que mantuviera la cantidad de contracciones abajo del nivel de su línea base; una vez aprendido esto se invirtieron las condiciones del entrenamiento, es decir que ahora se le reforzaban los aumentos en la cantidad de contracciones hasta sobrepasar el nivel de su línea base. Cuando se quitó el reforzamiento, la respuesta se fue extinguiendo gradualmente hasta llegar al nivel original. En estudios posteriores se aprobó la especificidad de estas respuestas en relación con la tasa cardíaca, observándose que en ninguno de los grupos condicionados a disminuir o aumentar sus contracciones intestinales tuvo cambios en la tasa cardíaca, puesto que su tasa se mantuvo alrededor de la obtenida durante las sesiones de línea base. Para contrabalancear el diseño antes mencionado, Miller y Banausisi (1968) entrenaron a dos grupos de ratas curarizadas para que subieran y bajaran su tasa cardíaca, teniendo además el registro de sus contracciones intestinales; con lo cual se observó que ninguno de los grupos tuvo cambios en la amplitud de sus contracciones y sí lograron los cambios deseados en la tasa cardíaca.

En otro trabajo efectuado por Banausisi (1968) se probó que los

aumentos y decrementos de la magnitud de las contracciones intestinales pueden condicionarse negativamente a través de la evitación o el escape de choques eléctricos positivos, pudiendo ser ejecutado este aprendizaje por medio de estímulos discriminativos específicos.

Para condicionar instrumentalmente la formación de orina en el riñón, Dicara y Miller (1968), utilizando la estimulación eléctrica del cerebro como reforzador, colocaron un cateter en la vejiga para medir automáticamente el promedio de formación de orina en número de gotas por minuto. Las siete ratas recompensadas para bajar la cantidad de formación de gotas, mostraron cambios significativos y las siete que fueron recompensadas para aumentarla lo lograron con una alta significancia estadística. Por otro lado no se observaron cambios en la presión sanguínea, ni en la frecuencia cardíaca, en relación con los cambios en la formación de orina.

Carmona, Demiere y Miller (1974) reforzando negativamente a ratas curarizadas para escapar de choques eléctricos, condicionaron el flujo sanguíneo en las paredes gástricas, que se midió con un fotómetro introducido en el estómago, logrando por medio de este procedimiento que 14 de las 15 ratas utilizadas, lograran aumentar o disminuir el flujo sanguíneo en las paredes estomacales. Siguiendo el mismo procedimiento estos autores, condicionaron instrumentalmente las contracciones estomacales en los mismos sujetos, obteniendo con esto cambios significativos.

Miller (1969) logró condicionar las respuestas vasomotoras periféricas en 8 ratas curarizadas, obteniendo en 4 de sus sujetos vasodilataciones acompañadas por aumentos significativos en la temperatura rectal; y el segundo grupo fué entrenado para vasconstricciones periféricas, que se vieron acompañadas por disminuciones en la temperatura rectal de los sujetos. Los registros pletismográficos fueron tomados en el nacimiento del rabo de los sujetos y graficados poligráfica

mente.

En un trabajo posterior DiCara y Miller (1968) obtuvieron la vasoconstricción y vasodilatación en los lóbulos de las orejas izquierda y derecha respectivamente en ratas curarizadas; midiendo las respuestas vasomotoras por medio de fotoceldas y teniendo como medidas de control el registro de las respuestas vasomotoras de las patas delanteras; el reforzamiento se proporcionó a través de la estimulación eléctrica del cerebro. Con este procedimiento se obtuvieron los siguientes resultados, una vasoconstricción en el lóbulo izquierdo y vasodilatación del derecho en un mismo sujeto, habiendo sido repetidos estos resultados en todos sus sujetos; además de que las respuestas vasomotoras de las patas delanteras permanecieron sin cambios significativos en comparación con los registrados en la línea base, lo cual demostró la gran especificidad de las respuestas vasomotoras periféricas.

Intentando demostrar la posibilidad de condicionar instrumentalmente la presión sanguínea, Miller (1968) utilizó un procedimiento de evitación o escape de un choque eléctrico, para lo cual dividió a sus sujetos en dos grupos para aumentarla y/o disminuirla, les midió la presión sanguínea por medio de un catéter colocado en la arteria aorta y sirviéndose del proceso de moldeamiento, logró cambios significativos en ambas direcciones.

Carmona (1967) logró condicionar instrumentalmente el voltaje electroencefalográfico de gatos no curarizados a través de la estimulación eléctrica del cerebro como recompensa; dividió a sus sujetos en dos grupos, uno fué entrenado para subir la amplitud de la señal y el otro para bajarla, con lo cual obtuvo cambios en ambas direcciones. También pudo observarse que en los periodos de descanso, ambos grupos tuvieron un incremento de las respuestas de alto voltaje y cuando las condiciones del trabajo fueron cambiadas, la dirección de los cambios

fué transformandose paulatinamente.

## 2.- APLICACION DE LOS PRINCIPIOS OPERANTES AL CONTROL DE LAS RESPUESTAS VISCERALES EN HUMANOS.

En la Union Soviética Lisina en 1960 entrenó a sujetos humanos para que controlaran la vasoconstricción y vasodilatación de los dedos de las manos por medio de reforzamiento negativo, y además con la retroalimentación visual de las reacciones vasomotoras. Sus resultados muestran que los sujetos pudieron aprender a finalizar la presentación del choque eléctrico por medio de la vasodilatación, siendo esta reacción la contraria a la que provoca la aplicación de un choque eléctrico punitivo. También se observó que los sujetos aprendieron a prevenir la presentación del estímulo Punitivo, a través de la vasodilatación ante la presencia combinada de luz y sonido, cuya presentación combinada antecedia la aplicación del choque eléctrico.

En la Universidad de Toronto, Mandler y Khan (1960) intentaron entrenar a humanos, a discriminar los cambios en su frecuencia cardíaca, encontrando que los sujetos sólo pudieron hacerlo cuando sus pulsaciones cardíacas se encontraban asociadas a cambios en su frecuencia respiratoria.

Shearn (1960) utilizando un procedimiento de evitación encontró resultados más promisorios, al lograr que algunos de sus sujetos controlaran su frecuencia cardíaca. Además del reforzamiento negativo, este autor les presentó a sus sujetos, el sonido amplificado de los latidos cardiacos, en forma análoga a la técnica utilizada por Lisina (1960).

Mediante los procedimientos de evitación y utilizando un estímulo auditivo que variaba en frecuencia de manera directamente proporcional a los cambios en la tasa cardíaca, Brener (1966) intentó que sus sujetos bajaran su frecuencia, utilizando la presencia de sus sonidos Korotkof en forma continua y en su tiempo real. En un segundo -

estudio Brener (1966) entrenó a sus sujetos a que evitaran un choque eléctrico, por medio de la aceleración de su tasa cardíaca, utilizando para informar a los sujetos de sus respuestas, una serie de luces que se encendían durante lapsos de tiempo criterio.

Otro trabajo en el que se buscó condicionar instrumentalmente la frecuencia cardíaca a través de la evitación, fué reportado por Frazier (1966) quien instruyó correctamente a sus sujetos en relación a que el choque eléctrico podría presentarse únicamente si un estímulo visual se encontrara encendido y en su ausencia no se les daría el choque. El mantenimiento de la tasa cardíaca anterior a la presentación del choque, fué la respuesta criterio que evitaba su aplicación. Pero aunque sus resultados son positivos, los datos se encuentran contaminados por el hecho de que la administración de los choques en presencia del estímulo visual, puede en sí mismo ser suficiente para elevar o bajar la frecuencia cardíaca a través del condicionamiento clásico, según menciona Kimmel (1971).

La lentificación condicionada de la tasa cardíaca en humanos a través de la recompensa monetaria como reforzamiento de los cambios en la dirección criterio, fué utilizado por Engel y Hansen (1966) --- quienes no informaron a sus sujetos sobre cual era el criterio de reforzamiento. Se tomó en este trabajo como control experimental la aceleración de su tasa cardíaca en el mismo sujeto. También se utilizaron sonidos correlacionados con la tasa y los sujetos recibieron instrucciones acerca de que debía de mantener el sonido en un tono bajo cuando una luz roja se encendiera. Siendo positivos los resultados.

Con respecto al condicionamiento instrumental de la respuesta, galvánica de la piel, Kimmel y Hill (1960) diseñaron un estudio en el que utilizaron olores agradables y desagradables para reforzar los cambios no provocados en la RGP; con tal procedimiento la única evidencia que se obtuvo de un condicionamiento operante fué, que los su-

jetos reforzados en forma contingente aumentaron su tasa de respuesta al comienzo de la fase de extinción independientemente del olor utilizado; en cambio los sujetos que recibieron el reforzamiento en forma no contingente, bajaron su tasa de respuesta al comenzar la fase de extinción. Estos resultados fueron comprobados por otros autores como Greene (1966), Johnson (1963), Shapiro, Crider y Tursky (1964) y extendidos a los procedimientos de evitación y escape por autores como Grings y Carling (1966), Senter y Hummel (1965) quienes comprobaron la posibilidad de condicionar instrumentalmente la respuesta galvánica de la piel a través de diferentes estímulos.

Como puede observarse en estos primeros intentos de aplicar el condicionamiento operante al control de las respuestas viscerales, se mostró la necesidad de tomar en cuenta las mediaciones musculo-esqueléticas y cognitivas al diseñar el entrenamiento (Katkin y Murray --- 1968). Además de la importancia intrínseca que tiene el lograr controlar las respuestas autónomas por medio del reforzamiento, éstos primeros trabajos abrieron un gran campo de investigación, al posibilitar el estudio experimental de padecimientos tales como los enmarcados -- dentro de la clasificación de psico-somáticos, a través de las técnicas psicofisiológicas y de sus métodos de estudio.

#### IV.- LAS ENFERMEDADES PSICOSOMÁTICAS.

Por padecimientos psicósomáticos se entiende, a aquellas enfermedades físicas cuyo origen está relacionado con estados emocionales presentes durante periodos de tiempo prolongados, que se producen en la interacción con el medio ambiente circundante; esto es la fatiga nerviosa, la ansiedad, el miedo, la ira y muchas otras reacciones emocionales, las cuales provocan alteraciones físicas, que de perpetuarse producirán el proceso psicósomático patológico (Diez-Benavides --- 1975).

Como el organismo funciona bajo un estado de equilibrio dinámico constante, llamado homeostasis, en sus interacciones con el medio ambiente circundante física, psicológica y socialmente; entonces cualquier alteración en alguno de estos niveles, producirá cambios en los demás cuya duración dependerá directamente de la magnitud de tal alteración, la cual perdurará hasta que las reacciones estabilizadoras en el organismo alcancen nuevamente el equilibrio perdido.

Una de las aportaciones que la psicofisiología ha brindado al estudio y la descripción de los padecimientos psicósomáticos, son los estudios sobre el reflejo de orientación (Sokolov 1960), en los cuales se han descrito en forma muy amplia las reacciones que produce, es decir los cambios en el funcionamiento general del organismo que ocurren ante la presencia de estímulos novedosos; implicando estos cambios alteraciones en los movimientos oculares, alteraciones cardio-vasculares, activación de la respuesta galvánica de la piel y en la actividad eléctrica de la corteza cerebral. Como puede observarse tal respuesta múltiple de orientación no tiene una zona reflexogénica específica, sino que puede ser disparado por estímulos de diversas modalidades. Ante la presentación repetida del estímulo evocador el reflejo de orientación llega a extinguirse o habituarse en forma selectiva, ya que cualquier modificación en los parámetros del estímulo --

evoca nuevamente el reflejo de orientación que es más notable, al ser mayor la discrepancia entre el estímulo novedoso y el habituado. Lo cual es prueba de qué a través de las presentaciones repetidas del estímulo se construye un modelo neuronal en el sistema nervioso central, en el que se fijan todos los parámetros del estímulo (Sokolov 1963). Así, el reflejo de orientación surge como resultado de la falta de apareamiento entre el estímulo nuevo y el modelo neuronal que se formó previamente; este modelo neuronal del estímulo incorporado al reflejo de orientación representa un filtro autoajutable que bloquea selectivamente la excitación que surge de los estímulos presentados repetidamente, convirtiéndose de esta forma el reflejo de orientación en un regulador que resalta los estímulos nuevos que llevan información al organismo (Sokolov 1979).

Para que un organismo sobreviva ante las exigencias del medio ambiente circundante, es necesario que responda de manera eficaz a éstas, lo cual logrará sólo por medio de estrategias especiales que irá adquiriendo a medida que vaya evolucionando y desarrollándose tanto filo como ontogénicamente. Este aprendizaje de estrategias nuevas de respuesta sólo es posible si las reacciones de orientación se presentan (Alcaraz 1979) por lo que se hace necesario que tales reacciones se presenten muy frecuentemente en la medida de los cambios que ocurran en el medio ambiente circundante. El reflejo de orientación provoca al presentarse rompimientos en el estado de equilibrio del organismo, el cual será restablecido una vez alcanzada la ejecución que se necesitaba para responder eficazmente. Para que una ejecución sea eficaz se necesita una adecuada preparación de los sistemas corporales de respuesta, acción a la que se le da el nombre de tensión. Dado que para efectuar esta preparación, el organismo debe consumir energía tomándola de las reservas corporales, entonces como puede observarse se producirán cambios en el metabolismo del organismo cuya mag-

nitudo dependerá directamente de las exigencias que imponga el medio - en cualquiera de sus niveles ya sea el físico, el psicológico y el social (Diez Benavides 1975).

Si el organismo se encuentra constantemente bajo situaciones -- que exige la continua presencia de los procesos tensionales, entonces se hace necesaria una reacción estabilizadora, que permita al organismo adaptarse a otras situaciones medio ambientales más extremas (Lazarus 1966). Este proceso de adaptación está formado en su fase inicial, por las reacciones de orientación fundadas principalmente en el funcionamiento del sistema endócrino (Selye 1956). La reacción de adaptación proporciona un caudal de energía (nucleo) más poderoso y sostenido que el provocado por la reacción de orientación; esta reacción de adaptación tarda más tiempo en producirse y su efecto es más duradero sobre el organismo, además ocurre innumerables ocasiones en el curso de un solo día (Whybrow y Silverman 1977).

La repetida producción de las reacciones de adaptación hace que el sistema endócrino sea activado en forma excesiva, lo que conduce a un desgaste irreversible en este sistema, pudiendo llegar a ser altamente perjudicial para el organismo (Lazarus 1977). Cualquier circunstancia que nos enfrenta con lo desconocido o provoque incertidumbre, pone en marcha las reacciones de adaptación. Circunstancias cambiantes tales como una situación competitiva y que impliquen reto, provocan alteraciones en la secreción de hormonas (Lipowski 1977). Aunque las reacciones de orientación y adaptación son necesarias para el crecimiento maduración y desarrollo del organismo, cada reacción de adaptación provoca desgaste de los sistemas orgánicos, hasta que algún daño se hace perceptible en los tejidos y cuando este daño es demasiado -- grande, entonces se produce una alteración física que impide el funcionamiento óptimo del sistema y en consecuencia del organismo (Rahe 1977).

A).- DESARROLLO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE ENFERMEDAD PSICOSOMÁTICA.

Ya desde la época de Hipócrates se apreciaba el papel de los factores adaptativos sobre la salud y la enfermedad, al señalar no sólo la importancia del medio ambiente en los padecimientos físicos, sino también de la relación médico-paciente. Sin embargo el primero en describir la biología de la adaptación fué Galeno, en la cual describe el origen de los padecimientos físicos como una interrupción de la armonía natural del cuerpo, refiriéndose en especial a los cuatro humores. Posteriormente hasta el siglo XVII, fué cuando nuevamente se le empezó a prestar atención a las relaciones entre la mente y los padecimientos físicos; y el primero en señalar en forma clara las interacciones mutuas entre eventos físicos y psicológicos fué Reil en 1803.

Pero el que introdujo la idea de que conflictos internos son la base de padecimientos mentales fué Heinrich, quien en 1818 utilizó por primera vez el término psicosomático. En esta misma época Carus habló de la existencia de procesos inconscientes y de manera más vaga, que el inconsciente animaba todos los procesos fisiológicos.

A fines del siglo pasado todas las explicaciones que se daban para describir a los padecimientos psicosomáticos se hacían en base a los conocimientos de la neurología, por considerarseles más exactos y científicos que los emanados de la psiquiatría al estudiar las relaciones entre la mente y los padecimientos físicos. Fueron principalmente los trabajos de tres eminentes científicos, los que sirvieron como introducción para el estudio de las relaciones psicosomáticas en las enfermedades, estos autores son Freud, Pavlov y Cannon. Los trabajos de Freud son importantes por haberse dedicado a luchar en contra de los principios salidos de aproximaciones localistas para la descripción de padecimientos físicos, por ser estas muy limitantes, debido a la extensa especialización de los experimentadores; además se dedicó

a aplicar el razonamiento científico al estudio de la personalidad y la descripción del inconsciente, estableciendo los principios dinámicos fundamentales de la causalidad psicológica.

Las exploraciones de Pavlov de los reflejos condicionados proporcionaron una importante herramienta para la inducción experimental de estados emocionales y para su medición en base a sus correlatos físicos. Nos señala Pavlov que aún los procesos cerebrales superiores más complejos, fueron elaborados por medio de simples reflejos condicionados, y que por lo tanto están sujetos a la inhibición y al reforzamiento. Con lo cual formula en base a los principios de la reflexología mecanicista, tipos especiales de personalidad.

Para Cannon las emociones son energizadoras del comportamiento, de tal forma que situaciones evocadoras de miedo o enojo podrían provocar cambios corporales importantes. Elaboró la descripción de la compleja interacción entre las glándulas endócrinas y las funciones vegetativas, mostrando que la tensión emocional puede ser conducida a cualquier parte del cuerpo a través de las vías cortico-talámicas y las autónomas. Además desarrolló el concepto de homeostasis, al describir los mecanismos corporales por medio de los cuales el organismo mantiene un equilibrio dinámico, sin importar los cambios medioambientales debido a que observó, que la excitación del sistema nervioso autónomo junto con la secreción de adrenalina es una reacción de urgencia del organismo.

Estos trabajos permitieron que a comienzos de este siglo, se tuvieran modelos tanto psicológicos como neurofisiológicos de la unidad del organismo permitiendo con esto, según Whittkower (1977), hacer mediciones objetivas de las emociones y la utilización de herramientas de acceso a los contenidos psicológicos inconscientes y reprimidos de los padecimientos psicósomáticos.

En la segunda y tercera década de este siglo, comenzó en Alema-

nia y Austria el movimiento de la medicina psicosomática como una --- reacción a la llamada era de la máquina en la medicina (Hinkle 1967). Una serie de investigaciones especulativas, de reportes de historias clínicas y de aplicaciones de la hipnosis fueron publicados por Deutsch (1922), Grodeck (1923), Meyer (1925), Alkan (1930) y Weissaker (1933) en los cuales demuestran la influencia de las emociones sobre las funciones corporales.

#### B.- APORTACIONES DE LA ESCUELA PSICOANALITICA.

Una de las corrientes teóricas que mayor desarrollo le han dado a la medicina psicosomática ha sido el psicoanálisis. Aunque Freud -- nunca mencionó el término de psicosomático en ninguna de sus obras, -- si en cambio sus teorías atribuyen los cambios orgánicos a una mediación simbólica, al referirse a las alteraciones somáticas ocurridas -- en la histeria de conversión.

Pero la elaboración de los conceptos psicosomáticos estuvo basada en los trabajos de sus colaboradores, como Grodeck, Ferenzi y Deutsch. Por ejemplo Ferenzi aplicó el modelo de la conversión a las neurosis orgánicas, diciendo que el sujeto no escoge voluntariamente que órgano será el afectado específicamente. Uno de los primeros que trabajó en estos problemas fué Deutsch quien teorizó que las neurosis orgánicas tienen origen en el foco de padecimientos físicos anteriores, lo que concuerda con lo postulado más recientemente por investigadores como Mirsky y Greene, (1975) acerca de los procesos de cambios intrauterinos que aumentan o disminuyen las funciones del feto.

Melany Klein (1948) postuló que las causas de las neurosis orgánicas se originan por conflictos en el super ego, pudiendo estos ocurrir al nivel de las etapas oral y anal del desarrollo psicosexual, -- qué provocan conversiones genitales y pregenitales en forma de neurosis orgánicas. Pero Garma (1958) fué un paso más adelante al suponer que la regresión podía ocurrir no sólo sobre los eventos psicológicos,

sino tambien al nivel de los fisiológicos a través de mecanismos mentales, como la introyección deformada de las imagenes paterna y materna, lo cual tendría como efecto la producción de ansiedad que para manejarla el individuo presenta alteraciones en el funcionamiento de alguno de los sistemas orgánicos (Wittkower 1977).

Dunbar (1948) estudió un gran número de pacientes con enfermedades orgánicas utilizando la aplicación de escalas de personalidad, con lo cual pudo observar marcadas similitudes en los perfiles de la personalidad de pacientes con los mismos padecimientos. A través de este método pudo describir la personalidad ulcerativa, la coronaria y muchas otras. Ella postuló que estos perfiles podrían servir como instrumentos de diagnóstico y terapéutico de estos padecimientos.

Alexander y Dunbar rechazaron ambos la importancia de la simbolización en las alteraciones psicósomáticas, en relación a sus efectos concomitantes. Según estos autores, si las emociones son expresadas inadecuadamente producirán tensiones, que de continuarse por largos periodos, provocarán a su vez alteraciones crónicas sobre las inervaciones vegetativas, trayendo como resultado cambios morfológicos en el tejido presentándose así el padecimiento.

Una de las características relevantes en el trabajo de Alexander (1950) es la de darle mayor importancia a los conflictos psicodinámicos que a los perfiles de personalidad, acerca del origen de las alteraciones psicósomáticas. Según este autor existen tres variables que operan sobre la etiología de los padecimientos, la vulnerabilidad del sistema orgánico, los patrones psicológicos conflictivos y de defensa adquiridos en los primeros años de vida y las situaciones precipitantes de las alteraciones.

En un estudio que duró 10 años, se examinaron a pacientes que sufrían de asma bronquial, artritis reumática, colitis ulcerativa, hipertensión esencial, neurodermatitis, tirotoxicosis y úlceras pépticas

y Guodonal, efectuado por Alexander, French y Lollock (1968) quienes llegaron a la conclusión de cada uno de los padecimientos específicos estudiados, tienen patrones psicológicos específicos asociados a cada uno de ellos por medio del análisis estadístico de sus datos.

De acuerdo con Engel, Greene y Schmale una característica que acompaña a la pérdida de un objeto afectivo es el estado psicológico de renuncia e inadecuación, que provocarán el desarrollo de los padecimientos psicósomáticos. En opinión de Engel ninguna descripción --- etiológica lineal es apropiada, ya que la patogénesis del padecimiento cubre una serie de retroalimentaciones positivas y negativas con cambios múltiples, simultáneos y secuenciales que afectan potencialmente cualquier sistema orgánico, esto ha permitido una aproximación multifactorial que aún prevalece en las actuales investigaciones psicósomáticas.

Para Crinker y Margolin a medida que una persona se desarrolla, va controlando gradualmente con mayor eficacia sus funciones a lo largo de tres etapas, la inicial que es totalmente involuntaria, la segunda sería una combinación de voluntaria con involuntaria, y una tercera totalmente voluntaria. Genéticamente estas tres fases corresponden a los estados libidinales de desarrollo psicosexual oral, anal y genital. Es en estas tres etapas que el organismo va encontrando estímulos eficaces para manejarse, de esta manera es como la regresión a estados tempranos del desarrollo podría ocurrir. Sin embargo no todo el organismo sufre la regresión, sino sólo alguna parte de él y en diferentes grados. Sobre tal base conceptual, es que los síntomas psicósomáticos son vistos como un stress, es decir una acumulación de varias clases de tensiones nerviosas, según Wittkower (1977).

#### C.- ENFOQUES TEORICOS DE LOS PADECIMIENTOS PSICOSOMATICOS.

Todas las enfermedades psicósomáticas comparten dos características de tipo general (Graham 1973) la primera es que el organismo --

responde a estímulos medioambientales con cambios en el medio inter--no; y la segunda se refiere a la producción de un estado particular - en el organismo (p.j. un padecimiento) como una consecuencia de la presencia de otro estado (p.j. la tensión nerviosa).

Según Graham y Stevenson (1963) las clases de evidencias y enfoques metodológicos que apoyan la hipótesis de eventos psicológicos como causa directa de los padecimientos psicosomáticos, son de cinco tipos; a) los hechos basados en historias clínicas prolongadas; b) los estudios experimentales en psicofisiología; c) las observaciones di--rectas de los sujetos durante y después de su exposición experimental a estímulos cotideanos nocivos para el sujeto; d) también los estudios basados en correlaciones estadísticas entre variables sociales y la - incidencia de los padecimientos; e) y por estudios predictivos de algún padecimiento.

La utilización de historias clínicas para estudiar las causas - de padecimientos psicosomáticos es el método más utilizado tradicio--nalmente. Puede ser de varios tipos, el más común es que el sujeto repasa únicamente los eventos más relevantes de su vida, sus reacciones conscientes hacia estos y su relación temporal con episodio de su padecimiento. Hay versiones más sofisticadas de este método, como sería el registro diario y acucioso de eventos cotideanos particularmente - importantes. Schmale (1958, 1964) utilizando este método encontró que 150 de los 190 pacientes con diferentes alteraciones fisiológicas, tuvieron experiencias impactantes o perdieron algún ser querido unos meses antes de que el padecimiento se presentara. En otro estudio efec--tuado por Holmes y Holmes (1970) en el que observaron a 80 sujetos sanos, muestran que algunos padecimientos y síntomas se presentaban despues de algunos días de haber cambiado la rutina de vida de los suje--tos.

En cuanto al método de estudio psicofisiológico de padecimien--

tos psicósomáticos, buscan aclarar si los cambios fisiológicos observados son producto de estímulos psicológicos específicos. Como ejemplo de esta clase de trabajos encontramos a los de Wolff (1950) quien revisa la historia clínica del paciente para escoger un tópico de conversación, con el objeto de provocar cambios fisiológicos en el paciente y contrastarlos con la presentación simbólica de estímulos psicológicos que se presume provocaron el padecimiento o están relacionados. Las variables fisiológicas medidas en estos trabajos incluyen la acidez gástrica, el ritmo y tasa cardíacas, presión sanguínea, cambios en la mucosa y la motilidad del colon, cambios en la mucosa nasal, concentración de azúcar en la sangre, las respuestas vasomotoras de la piel, etc.

El tercer tipo de enfoque metodológico para estudiar las enfermedades psicósomáticas, consiste en exponer a los sujetos a situaciones reales provocadoras de tensión. La entrevista experimental en sí misma puede considerarse un estímulo inductor de tensión psicológica, si el entrevistador actúa de tal forma que llegue a incomodar al sujeto. Como ejemplo de este enfoque están los trabajos de Wertlake y Col. (1958) quienes reportan que los niveles de colesterol sérico en sus sujetos (estudiantes) fueron mayores en los días de exámenes que durante periodos control.

El enfoque que intenta predecir el curso y finalización del padecimiento a través de la consideración de asociaciones entre eventos tales como guerras, depresiones económicas, etc., y las diferencias en incidencia de un padecimiento, es el enfoque que considera los índices de correlación estadística.

En el último tipo de enfoque postulado por Graham (1973) se intenta básicamente predecir el curso y terminación del padecimiento en base a la consideración de las situaciones cotidianas del sujeto y sus acciones para adaptarse a estas.

Para J. Weiss las explicaciones que tratan de describir las causas de los padecimientos psicosomáticos són de cuatro tipos y reciben los siguientes nombres: la psicogénica, precipitadora-agravante, de especificidad y la funcional.

La psicogénica sería la que se refiere a las explicaciones de una etiología determinada, en base a un evento psicológico antecedente a las características psicológicas del paciente. Esta proposición no cuenta en la actualidad con evidencia objetiva y controlada que la apoye; esto ha sido no sólo por los serios inconvenientes que tienen las observaciones clínicas poco controladas en las que se basa este enfoque, sino también por las estrategias que siguieron algunos estudios experimentales posteriores. Debido a qué tal clase de estudios experimentales están hechos en base a correlaciones estadísticas, la relación de causa-efecto entre las variables psicológicas y somáticas tendrán un caracter completamente laxo. Por otro lado sólo estudios prospectivos y longitudinales pueden ~~traer~~ aportar aportaciones decisivas en este enfoque, pero debido a la gran dificultad que entrañan tal clase de estudios, es por lo que puede explicarse la escases de datos sistemáticos que apoye esta proposición.

La segunda proposición se refiere a la posible influencia que las variables psicológicas tienen sobre la formación y desarrollo del padecimiento somático. Este enfoque se apoya en los reportes empíricos hechos por Wolff (1950) y Matazzaro (1961) quienes muestran que bajo fatiga psicológica (stress) una gran variedad de síntomas somáticos se encuentran afectados.

Cuando hablamos de que un estado psicológico específico está asociado con otro estado somático determinado y de que un estado somático implica la existencia de un componente psicológico nos estamos refiriendo a la descripción de especificidad de los padecimientos psicosomáticos. Tal enfoque puede defenderse en opinión de Graham (1967)

en base a un contexto conceptual únicamente, debido a la necesidad de demostrar que en todas las instancias del síntoma somático, pueda ser acompañado del mismo estado psicológico en oposición al funcionamiento como vía final común de eventos antecedentes tanto psicológicos como fisiológicos. Históricamente hay tres versiones de la hipótesis de especificidad, la de Dunbar (1943) que implica los perfiles de personalidad y su correlación con diversos tipos de padecimientos; la de Alexander (1950) quien rechaza los perfiles de personalidad y los --- substituye por conflictos inconscientes específicos; y la de Graham y Col (1963) quienes sugieren que existe una covariación entre actitudes específicas y la respuesta fisiológica a ellas. De los tres enfoques anteriores solo el de Graham se encuentra apoyado en datos experimentales.

La cuarta proposición es la denominada funcional y básicamente se refiere a la forma en que un paciente maneja los síntomas físicos, se le puede encontrar de varias formas. A nivel sofisticado, puede encontrarse en la analogía dibujada entre síntomas neuróticos como fobias o compulsiones con síntomas psicósomáticos (Royes 1958), siendo el síntoma psicósomático una defensa a nivel fisiológico, como medida de urgencia para prevenir al paciente de ser sobre cargado de ansiedad, de tal forma que la permanencia inapropiada de las reacciones orgánicas adaptativas que buscan proteger al sujeto de alguna situación inductora de fatiga nerviosa producirán los síntomas somáticos. A un nivel de sofisticación menor de esta proposición, los síntomas psicósomáticos son vistos como voluntarios, imaginarios, poco graves pero difíciles de tratar, la cual es postulada por Weiss (1973).

Más recientemente Lipowski (1977) menciona que en la actualidad existen cinco áreas de investigación en la medicina psicósomática. La primera tiene como objetivo la identificación de los factores psicológicos y sociales que guardan relación con el origen y etiología de di-

versos procesos patológicos hechos en investigaciones con animales de laboratorio.

Una segunda area es aquella cuyo objetivo es establecer las relaciones funcionales entre las variables y la aparición de los procesos fisiopatológicos. La relación entre estados afectivos y los cambios hormonales por ejemplo, puede explicarse con base en los mecanismos de acción de los neurotransmisores a nivel hipotalámico (De la Fuente 1978).

Otra area de investigación sería la que presta atención a las respuestas psicosociales del paciente, es decir que se busca lo que significa para éste, estar enfermo y las interacciones con su familia y su medio.

Un area muy estudiada en medicina psicosomática es la que observa las relaciones entre la conducta y el cerebro. Los conocimientos sobre lateralización y la especificidad hemisférica sugiere que por lo menos algunos de los procesos psicodinámicos tienen un substrato anatomofisiológico identificable a nivel del SNC, lo que permitirá mapear la conducta en las estructuras cerebrales (De la Fuente 1978).

Otro enfoque teórico y experimental que en la actualidad estudia la medicina psicosomática es el psicológico que según señala Lazarus (1977), presta atención a los procesos fisiológicos relacionados con los padecimientos psicosomáticos y trata de comprender las razones y procesos psicológicos que permiten al sujeto manejar eficazmente sus interacciones con un medio ambiente inductor de fatiga nerviosa o stress, los procesos autoreguladores que utiliza el sujeto para manejar este stress y para señalar cada uno de los pasos subsecuentes que permiten la aparición de estados corporales precursores del padecimiento.

Como hemos visto en todo este capítulo, el origen de los padecimientos psicosomáticos está en relación directa con el acaecimiento -

de estados emocionales. Las emociones son provocadas cuando el sujeto se enfrenta a una situación, medioambiental fuera de lo común, entonces se ve impelido a comerciar con su medio y a través de tales transacciones fisiológicas es que logrará adaptarse, es decir que responderá en una forma eficaz a tal situación medioambiental. Lo que implica esto, es que existe una interacción bidireccional entre los motivos o necesidades y otras propiedades del sujeto y por el otro lado el conjunto medioambiental que permiten alcanzar la gratificación de las acciones del sujeto y le deja ver las posibilidades que hay de frustración y de amenaza. La intensidad y calidad de las reacciones emocionales consecuentes, así como también la naturaleza que tendrá las actividades protectoras diseñadas para manejar esta interacción, reflejará la forma en que tal proceso adaptativo es evaluado cognitivamente por el sujeto (Lazarus 1977).

De tal forma, la emoción entonces será un complejo perturbador tridimensional, cuyos componentes están interrelacionados, y que son la sensación subjetiva, el impulso conductual de acción y los cambios fisiológicos relacionados con la forma característica de la especie al movilizarse para la acción, este impulso hacia la acción variará de una emoción a otra.

## V.- LA BIO-RETROALIMENTACION.

Una de las características metodológicas de los estudios psicofisiológicos es la necesidad que tienen de dispositivos electrónicos -- complejos que permitan hacer registros con mayor precisión del funcionamiento de alguna parte del organismo en particular; que mejoren las estrategias de análisis de datos; y que también permitan tener un mayor control sobre las variables que intervienen en el fenómeno bajo estudio. De tal forma que los avances en la experimentación psicofisiológica van a estar supeditados a los avances en la tecnología electrónica como nos señala C. Brown (1973).

Una de las áreas psicofisiológicas que se ha ido desarrollando gracias a los avances en la tecnología electrónica es la bio-retroalimentación que como habíamos mencionado con anterioridad es un conjunto de técnicas afines entre si, es decir que persiguen objetivos semejantes (el lograr un autocontrol por ejemplo), pero la harán utilizando distintos sistemas corporales como variables dependientes en cada una de las distancias técnicas.

En la actualidad la bio-retroalimentación ha recibido mucha atención, principalmente por la posibilidad que ha abierto en la investigación clínica sobre un gran número de padecimientos fisiológicos, lo que trajo como consecuencia un "furor terapéutico", nombre con el que Birk (1973) ha llamado a la proliferación de reportes clínicos carentes, algunos de ellos, de un señalamiento adecuado en el control de sus estrategias de medición que producen resultados ambiguos y poco precisos. Pero tal situación puede ser minimizada con controles adecuados para lograr mayor certeza en los resultados del tratamiento.

Aunque la mayor parte de los trabajos de bio-retroalimentación son de tipo experimental aquí usaremos la designación de estudios experimentales a los trabajos hechos con animales de laboratorio en preparaciones de tipo crónico y a los trabajos con sujetos normales volun

tarios, con fines exploratorios únicamente. Los estudios efectuados con pacientes, aunque sean de tipo experimental, serán enclavados en el área de aplicaciones clínicas de las técnicas de biorretroalimentación, debido esto al contexto circunstancial en el que se efectúan, en concordancia con lo postulado por Shapiro y Surwitt (1976).

A).- ESTUDIOS DE TIPO EXPERIMENTAL QUE UTILIZAN LAS TÉCNICAS DE BIORRETROALIMENTACION.

El conjunto de trabajos hechos con animales paralizados con curare por el grupo de la Universidad de Yale en la década de los sesentas, en lo que demostraron la posibilidad de utilizar los principios del condicionamiento instrumental para controlar las respuestas viscerales que hasta esa época se pensaba eran de carácter involuntario, provocaron que muchas investigaciones de los principios del aprendizaje se dirigieran a explorar las respuestas de carácter autónomo. Estos trabajos pioneros concebidos por Neal Miller y ejecutados por Carmona, Trowill, DiCara y algunos otros, se pensaba que mostraban resultados incontrovertibles como evidencia de la capacidad de controlar en forma instrumental respuestas viscerales de carácter involuntario. Pero en trabajos posteriores al intentar la replicación de los resultados, Miller se ha encontrado con muchas dificultades (Miller y Dworkin 1974), siendo estas según lo observado por estos autores, de carácter tecnológico y aunque el problema permanece, el empleo de animales cuyo sistema musculo-esquelético ha sido paralizado, han servido para aclarar varios fenómenos fisiológicos, como por ejemplo: la especificidad que existe entre dos sistemas viscerales y la forma en que interactúan para alcanzar la homeostasis (Dworkin y Miller 1977).

En trabajos posteriores hechos para aclarar y replicar los primeros resultados, Dworkin y colaboradores (1974) reportan que no obstante haber intentado duplicar las condiciones experimentales originales de los trabajos del grupo de Miller (1969) usando procedimientos

y equipo idénticos, no pudieron obtener resultados semejantes. Por otro lado, sin embargo, ha habido estudios que utilizando los mismos procedimientos confirmaron los resultados del grupo de Yale (Hether--sall y Brener 1969); Slaughter, Hahn y Rinaldi 1970; Fields 1970 y Yogi 1973, entre otros).

También se han realizado estudios en animales sin utilizar el curare, y en tales trabajos se ha demostrado la posibilidad de que aprendan a cambiar sus respuestas viscerales (Engel y Gotlieb 1970, Benson 1971 y otros). En uno de estos trabajos Harris y Col (1973) utilizando mandriles como sujetos poniendolos en dos grupos, les entrenaron para que elevaran su presión sanguínea al primer grupo y a que la disminuyeran los del otro grupo; por medio de la combinación de procedimientos de evitación de un choque y de la recompensa con comida. Se les registró la presión a través de un cateter en la arteria braquial, que permitió la lectura continua y directa de la presión sanguínea en mm. de Hg. Al alcanzar los puntos criterio en esta escala se proporcionaba un estímulo discriminativo que precedía al choque eléctrico aplicado sobre una pata, el cual podía evitar el sujeto por medio de aumentos o decrementos de la presión arterial según los criterios de respuesta. Una vez que se alcanzaban estos criterios, recibían pequeñas raciones de comida, dispensados por medio de dispositivos especiales, colocado en la silla de experimentación, que restringe los movimientos del sujeto. Con este procedimiento se obtuvieron después de 40 días de entrenamiento elevaciones de hasta 30 mm. Hg. para el primer grupo; en tanto que el grupo entrenado para disminuir su presión no lo lograron, pero sirvieron como control ya que no obstante haber recibido más choques eléctricos que los otros, no subieron su presión sanguínea.

Otros trabajos semejantes al anteriormente descrito no solo confirman los resultados obtenidos, sino que además han aumentado su ---

trascendencia al efectuarlos con otras especies animales como el mono ardilla (Benson 1969), mono rhesus (Plumlee 1969) el gibbon (Harris y Col 1977) quienes muestran resultados positivos sobre el control de la presión arterial.

#### B.- APLICACIONES CLINICAS DE LA BIOPROALIMENTACION.

Como ya se ha mencionado las técnicas de bio**retro**alimentación se aplican sobre las distintas respuestas controladas por los diferentes niveles o subsistemas del sistema nervioso central, autónomo y periférico sobre sujetos humanos por medio de técnicas de registro no agresivas, buscando no interferir con el funcionamiento normal del organismo. Buscando una mayor claridad en la descripción de algunas de las aplicaciones clínicas que se le han dado a las técnicas de retroalimentación biológica, se les dividirá de acuerdo, al subsistema o nivel del sistema nervioso que produce las respuestas fisiológicas que se busca controlar.

#### I.- LAS RESPUESTAS CONTROLADAS POR EL SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO.

La bio**retro**alimentación de las señales electromiográficas es -- quizás, una de las aplicaciones clínicas que mayor número de reportes ha arrojado, utilizándose para la rehabilitación de pacientes que han perdido control voluntario de algunos músculos, con la intención de restablecer este control a través de los principios operantes. Algunos de los padecimientos que han sido tratados con esta técnica son la hemiplegia, paresias unilaterales y bilaterales, parálisis faciales, hipertónicas musculares, etc.

Con la hemiplegia que es un padecimiento en el cual se le paraliza al paciente, todo un lado del cuerpo incluyendo los músculos faciales y de las extremidades, provocando una disminución de la coordinación del movimiento a nivel grueso y fino; las causas de este padecimiento son de naturaleza diversa, pero básicamente son daños pequeños sobre las vías nerviosas a nivel central. Como medida terapéutica

tradicional se usan un conjunto de ejercicios físicos y se hace trabajar los músculos afectados, forzando esta actividad.

Andrews (1964) reportó que en 20 pacientes hemipléjicos, quienes lo sufrían desde hacía uno hasta 14 años y cuya condición había permanecido sin cambio después de la terapia física tradicional, después de ser entrenados con la ayuda de la retroalimentación visual de la actividad electromiográfica tomada en alguno de los músculos afectados, con lo cual 17 de los 20 pacientes lograron aumentar su actividad después de 5 minutos de entrenamiento.

En una serie de trabajos Brundy y sus colaboradores (1974 y --- 1976) reportan haber entrenado a 39 pacientes hemiparéticos, (los cuales sufren de parálisis de los músculos flexores de todo un lado del cuerpo) por medio de la retroalimentación audio-visual de la actividad EMG del brazo dañado, buscando aumentar la actividad de los músculos flexores que se encuentran dañados. Todo los pacientes aceptados en estos trabajos habían fallado al responder a los ejercicios físicos forzados utilizados por la terapia física tradicional y después de una larga duración del padecimiento. El tratamiento consistió en tres o cinco sesiones semanales de 45 minutos de retroalimentación -- EMG. Después de ocho o doce semanas de entrenamiento, 27 pacientes pudieron aumentar en forma significativa los movimientos de la extremidad entrenada, 20 de estos pacientes han retenido la actividad alcanzada, después de tres años de seguimiento.

Con respecto a la rehabilitación de pacientes que sufrían de hemiplegias y hemiparesis, hay varios trabajos posteriores a los antes mencionados que reportan resultados positivos que no sólo apoyan los primeros sino les dan mayor riqueza, al haberlos obtenido a través de diferentes estrategias metodológicas, como son el uso de aparatos portátiles (Johnson y Garton 1973), el empleo de retroalimentación falsa como control (Amato, Hermsmeyer y Kleinman 1973), el tratamiento -

combinado de músculos sanos y atrofiados (Gavin y Stephen 1976), el empleo de varios grupos control (Dasmajian, Kukulla, Narayan y Wakebe 1975) y muchos otros.

Buscando hacer la comparación entre el efecto de la retroalimentación EMG audio-visual y los ejercicios físicos de la terapia tradicional, sobre el control de los movimientos no deseados de los músculos flexores de la pierna en 4 hemipléjicos y 3 poliomielíticos, quienes recibieron sesiones combinadas de terapia física y retroalimentación EMG, con lo que obtuvieron resultados positivos en cuanto al aumento de la actividad del músculo entrenado, pero debido a la falta de control con respecto a los efectos acumulativos del tratamiento, tales resultados son de poco valor clínico. En otro trabajo (Gavin y Stephen 1976) se reporta el entrenamiento de tres pacientes poliomielíticos a través de la retroalimentación EMG, después del cual mostraron mejorías marcadas en la coordinación de los movimientos al caminar. No obstante tan positivos resultados, es aún muy eventurado, según nos señala en su revisión sobre el tema Pola Engel (1978), plantear que la retroalimentación EMG sea un método clínico efectivo para el tratamiento de pacientes con poliomielitis, debido al reducido número de sujetos estudiados.

Otra de las aplicaciones clínicas de la retroalimentación EMG es sobre la corrección de fallas en la coordinación de los movimientos al caminar, en pacientes con parálisis cerebral por medio de señales auditivas de evitación y escape de choque eléctricos (Spearing y Poppen 1974); también por medio de la retroalimentación audio-visual de la actividad EMG (Finley, Niman, Stanley y Ender 1976) y con la introducción de períodos de reversión (Finley, Niman, Stanley y Wansley 1976). Con todos estos procedimientos se obtuvieron mejoras en la coordinación del movimiento, además de ser estos resultados estadísticamente significativos.

Las parálisis faciales que consisten en una disminución de la actividad de los músculos de un lado de la cara, provocando con esto deformaciones en la expresión facial como es el parpado cerrado, la boca restirada hacia un lado etc., esto se debe a daños o interrupciones de la transmisión de los impulsos aferentes hacia estos músculos y que puede ser producidos por diversas causas, pudiendo ser desde traumatismos hasta trombosis. Utilizando la bio-retroalimentación EMG por medio de señales audio-visuales Marinaci y Morande (1960), entrenaron a cinco pacientes para que aumentaran las actividades de los músculos encargados de la expresión facial, con lo que obtuvieron resultados muy positivos. En otro trabajo Becker, Rubow y Coleman (1969) entrenaron a una paciente con anastomosis del nervio facial, por medio de retroalimentación EMG auditivo-visual, para que pudiera controlar los músculos en distintas expresiones faciales sin la necesidad de hacer movimientos no relacionados con estas actividades, lográndose este control en un alto porcentaje. Posteriormente Ballard (1972) utilizando la presentación combinada de choques eléctricos punitivos y la retroalimentación EMG, logró que sus pacientes controlaran los movimientos del parpadeo; Stephenson (1976) entrenó a un paciente por medio de la relajación además de la retroalimentación EMG para que controlara sus parpadeos, logrando resultados muy positivos. Netsell y Cleeland (1973) utilizando la retroalimentación auditiva entrenaron a una paciente para que redujera la hipertonicidad de los músculos de los labios, con lo cual se alcanzó una recuperación casi total sobre el control de estos músculos. Brundy (1976) trató a cuatro pacientes que sufrían de rigidez facial que les impide lograr la expresión normal y que resulta en posiciones faciales antiestéticas, logrando con este procedimiento una recuperación óptima sólo en dos de sus pacientes. Por otro lado no obstante los resultados positivos de los trabajos antes mencionados, se necesitan estudios que permitan una mayor genera-

lización.

Para el tratamiento de pacientes parkinsonianos que presentan varios trastornos en el control de la actividad neuromuscular tanto a nivel fino como en los gruesos, han sido tratados por medio de la bioretroalimentación EMG, por ejemplo, Russell y Legewie (1975) entrenaron a dos pacientes para controlar la amplitud del temblor de sus manos, encontrando que los pacientes pudieron bloquear los temblores durante las fases de retroalimentación, cosa que no sucedía en las fases control sin retroalimentación.

El tartamudeo también ha sido tratado por medio de la bioretroalimentación EMG, en un estudio de Lanyon, Barrington y Newman (1976) entrenaron a ocho pacientes tartamudos durante 14 sesiones de una hora de duración, en donde se les enseñó a que relajaran sus músculos maseteros a través de la retroalimentación visual y de esta forma pudieran leer relajados. La retroalimentación para los dos primeros pacientes, consistió de patrones de onda proyectados en un osciloscopio y para los demás pacientes se empleo un voltímetro modificado, con este procedimiento se alcanzaron reducciones importantes del tartamudeo en los periodos de entrenamiento y alguna generalización en los periodos de descanso.

## 2).- LAS RESPUESTAS CONTROLADAS POR EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Una de las aplicaciones que mayor impacto ha causado, es el empleo de las técnicas de bioretroalimentación EEG sobre pacientes con epilepsia. En trabajos con animales (gatos) sobre el condicionamiento operante de los ritmos corticales, se sacaron las siguientes observaciones, se encontró una relación directa entre la ausencia conductual de movimientos y la presentación de descargas especiales a niveles --témpero-parietales y cercanas al vertex, al cual se le denominó ritmo sensorio-motriz, el cual se ha registrado tanto en vigilia como durante el sueño (Sterman y Wirwicka 1967, Wirwicka y Sterman 1968). Esto

fué corroborado en varios trabajos posteriores (Roth y Col 1967, Stermán y Col 1969, Chase y Col 1968, Rangel y Col 1972, Baob y Chase 1974). Debido a la relación establecida entre el ritmo sensorio-motriz, la disminución del movimiento, la depresión en el tono muscular y la atenuación en la actividad refleja; se hipotetizó que el aumento del umbral de las espigas epileptiformes, observado en los animales condicionados para aumentar la cantidad del ritmo sensorio-motriz; era el resultado de una activa y aprendida supresión del movimiento o de algún cambio sostenido en las vías tálamo-corticales, las cuales aumentan con su actividad el control motor y además modulan el proceso de actividades epileptiformes. La clara implicación que éstos trabajos experimentales han tenido es muy clara, ya que permitieron sentar la base para las investigaciones que explotan este fenómeno en el hombre (Stermán 1978).

En un trabajo piloto Stermán y Friar (1972) entrenaron a una paciente que sufría desde hacia 8 años ataques de tipo generalizado tónico-clónicos no controlados por terapia farmacológica, quién recibió 31 sesiones a la semana de 30 minutos cada una, en donde se le daba retroalimentación auditiva-visual para que produjera trenes de actividad de bajo voltage de 11 a 13 htz., durante .5 seg., registrada en la región central. Con la medicación farmacológica mantenida constante durante el entrenamiento, después de los primeros tres meses de entrenamiento la paciente mostró una abrupta reducción en la actividad epileptiforme. Ante tales resultados se implementaron los aparatos de registro, las estrategias de tratamiento y los controles experimentales con lo cual se lograron mejorías más amplias.

En estudios posteriores se cambiaron las frecuencias del ritmo criterio, el número de variables a controlar y los controles experimentales (Stermán y col 1974, Finley y col 1975, Finley 1976, Seifert y Lubar 1975, Lubar y Bahler 1976, Stermán 1977, 78 y 79, Kaplan 1975,

Hullman y Allison 1976, Tyler y col 1974), en estos trabajos se observa que el 65% de los pacientes tratados en todos ellos, muestran reducciones en la actividad EEG epileptiforme, mediante el entrenamiento con retroalimentación EEG, cuando se utilizan como criterio de respuesta un rango de frecuencia que va desde los 6 a los 30 htz. Resulta importante mencionar que todos los pacientes de estos estudios, no habían sido controlados con la terapia farmacológica anti-convulsiva. Aunque el número de pacientes tratados en estos estudios es pequeño, los resultados obtenidos deben considerarse como prometedores, pero desde luego este tipo de trabajos debe continuarse con mayores controles.

Intentando tener un mayor control sobre las limitaciones del entrenamiento con la retroalimentación EEG del ritmo sensorio-motriz -- Serman (1976) comparó los resultados del entrenamiento en sujetos normales de diferentes rangos de frecuencia, con lo que obtuvo en el 70% de sus sujetos, trenes de actividad de 12 a 15 htz., en la corteza central. Tales resultados también fueron hallados en registros de sueño en pacientes y sujetos normales (Serman 78,79).

Es necesario mencionar el interés expresado por Kaplan (1975) y reafirmado por Gastaut (1975) acerca de las relaciones causa-efecto entre la bioalimentación EEG del ritmo sensoriomotriz y sus efectos sobre la epilepsia. Pero aún menciona Serman (1978) que resulta inapropiado ser tan críticos en un campo donde los mecanismos patológicos quedan aún sin aclararse totalmente y el método terapéutico preferido, es el tratamiento farmacológico de tipo empírico.

#### C.- APLICACION SOBRE LOS PADECIMIENTOS PSICOSOMATICOS.

En esta sección se describirán algunas de las técnicas de bioalimentación utilizadas en el estudio, la descripción de las variables que intervienen en un padecimiento psicossomático determinado y también en el tratamiento del asma, la cefalea tensional, hipertension---

sión asencial, migraña y el síndrome de Raynaud. En los que se han --  
utilizado técnicas conductuales como la relajación progresiva, el en-  
trenamiento autogénico.

La técnica de relajación progresiva consiste básicamente en pro-  
ducir en forma sistemática la relajación de la musculatura esquelética,  
normalmente toma varios meses el aprender esta respuesta de rela-  
jación, siendo necesario para este aprendizaje que el paciente practi-  
que diariamente los ejercicios. La fase inicial del entrenamiento se  
dirige al aprendizaje de la sensibilidad muscular, en donde el pacien-  
te, aprende a distinguir la tensión muscular, mediante la contracc-  
ción-relajación de los distintos grupos musculares haciendo que el pa-  
ciente se fije en las sensaciones que las acompaña. Después en la si-  
guiente fase el paciente es entrenado para lograr la relajación dife-  
rencial, consistente en relajar los músculos que no esten relaciona-  
dos con la ejecución de una tarea en particular, por ejemplo si se es-  
tá sentado las piernas pueden estar relajadas. La parte crítica del -  
entrenamiento, según Jacob-son (1958) su creador, es la práctica dia-  
ria recomendando se haga de una o dos horas diarias. Los padecimie-  
tos tratados por medio de estas técnicas van desde el insomnio hasta  
la hipertensión, en particular sobre las enfermedades psicósomáticas.

El entrenamiento autogénico, a diferencia del de relajación pro-  
gresiva, hace mayor énfasis sobre la percepción de las sensaciones a-  
sociadas con la actividad parasimpática, como la placidez o conforta-  
bilidad. Este sistema combina las técnicas de relajación y de autosu-  
gestión, siguiendo seis pasos básicamente hasta lograr que el pacien-  
te sea capaz de obtener la placidez y confort necesarios cuando lo de-  
see, como respuesta en oposición al estado de fatiga nerviosa (stress).  
El primer y segundo paso es enfocar la atención sobre las extremida-  
des, el ritmo cardíaco es el foco de atención en el tercer paso, el -  
cuarto consiste en concentrarse en el ritmo respiratorio, después so-

bre el abdomen y por último sobre la cabeza. Estos ejercicios desarrollados por Shultz y Luthe (1971) utilizan una serie de verbalizaciones de apoyo, que ayudan al paciente a poner mayor atención sobre la parte o función corporal entrenada.

Otra de las técnicas conductuales que con fines terapéuticos se utilizan para controlar las respuestas emocionales que provocan estados fisiológicos patológicos, es la desensibilización sistemática. Este procedimiento busca básicamente controlar la fuerza de la respuesta conductual de ansiedad, lo cual hace a través de exponer al sujeto a estímulos relacionados con la producción del estado emocional, siguiendo la presentación secuencial de estímulos relacionados, haciendo en forma progresiva. Consiste primeramente, en capacitar al paciente en el logro de una relajación profunda de su musculatura, por medio del mismo procedimiento seguido en el entrenamiento de relajación progresiva postulado por Jacobson (1938), solo que aquí el lograr esta relajación es un paso necesario pero no suficiente, para obtener el objetivo terapéutico de este procedimiento; después de haber logrado esa relajación se establece la formación de una escala que mida la respuesta subjetiva de ansiedad, en términos cuantitativos; una vez creada esta escala se jerarquiza a los estímulos provocadores y por último se hace la contraposición de la relajación y los estímulos provocadores de la ansiedad, esta técnica fue diseñada por Wolpe (1971).

#### 1.- ASMA BRONQUIAL.

El asma bronquial es un padecimiento en el cual las membranas mucosas de la tráquea y los bronquios aumentan, con lo que se dificulta el pase del aire hacia los pulmones; tal respuesta puede ser como reacción de una gran cantidad de agentes alergogénicos y se ve exagerada por la fatiga nerviosa (stress) debida a estados emocionales prolongados o la fatiga física. Valiéndose de agentes alergogénicos como estímulo incondicionado Ottenberg, Stein, Lewis y Hamilton (1958) de-

mostraron la posibilidad de condicionar las reacciones asmáticas, por medio de los procedimientos del condicionamiento clásico. En vista de esta posibilidad entonces se empezó a suponer la existencia de componentes conductuales involucrados en el desarrollo del padecimiento.

Algo que se sabía desde principios de siglo acerca de los ataques asmáticos es su relación con los estados emocionales que se presentan en concordancia a ellos; Dunbar (1943) abrió la posibilidad de medir estos estados emocionales de forma objetiva a través de medios indirectos, lo que posibilitó el empleo de una gran variedad de métodos conductuales con fines terapéuticos, como el entrenamiento autogénico de Schultz y Luthe (1971), la relajación progresiva de Jacobson (1938), la relajación sistemática de Wolpe (1958) y algunos otros, entre los cuales el más reciente es la bioalimentación. En un trabajo efectuado por Walton (1960) reportó la utilización del entrenamiento asertivo (Wolpe 1958) en el tratamiento de un paciente con asma bronquial, con lo que intentó cambiar las reacciones emocionales relacionadas con la presentación de ataques asmáticos, ya que la dificultad de su paciente era al expresar los sentimientos de agresividad en distintas situaciones cotidianas, haciendo con este fin la reestructuración cognitiva. Moore (1965) llevó a cabo un estudio en el que comparó la sensibilización sistemática (Wolpe 1958) con los tratamientos de relajación y sugestión y la relajación sola; tomó como control experimental a los mismos sujetos, encontrando que los tres tipos de entrenamiento arrojaron reportes subjetivos de mejoría, pero sólo la desensibilización sistemática produjo mejoras objetivas en las funciones respiratorias. Sargent y Yorkstone (1969) reportaron un estudio utilizando la desensibilización sistemática en el tratamiento del asma bronquial, con lo que obtuvieron resultados que apoyan lo en contrario por Moore (1965).

Evidencia más reciente muestra que el entrenamiento por relaja-

ción, si puede ser efectivo en el tratamiento del asma. Alexander, Miklich y Marshhoff (1972) trataron a un grupo de niños asmáticos por medio de la relajación progresiva para que aumentaran su tasa de expiraciones y los resultados fueron comparados con los obtenidos por un grupo de niños que sirvió como control, a quienes únicamente se les dijo que permanecieran sentados durante períodos de tiempo iguales a los del grupo experimental, otro control que utilizaron fué la ejecución por parte de los sujetos de un cuestionario que mide su nivel de ansiedad, con lo cual pretendía visualizar el nivel de correlación que había entre los efectos terapéuticos observados y los niveles de ansiedad, llegando a la conclusión, que los cambios en los niveles de ansiedad no tuvieron ninguna relación con los aumentos en la tasa expiratoria de los sujetos. Otra de las observaciones que estos autores hicieron, fué que aquellos sujetos cuyos ataques estaban relacionados con la presentación de estados emocionales, fueron los que resultaron más beneficiados con la relajación progresiva, por lo cual estos autores concluyeron que para obtener resultados clínicamente positivos del tratamiento con relajación progresiva en el asma bronquial, es necesario efectuar entrevistas cuidadosas con los pacientes, con el fin de encontrar los factores precipitantes de sus ataques. Sirota y Mahoney (1971) también encontraron que el tratamiento con relajación progresiva resulta benéfico en la prevención de los ataques asmáticos.

Algunos reportes indican que la retroalimentación directa de la resistencia respiratoria puede ser útil en el tratamiento de pacientes con asma bronquial; Levinson, Manuk, Strupp, Blackwood y Snell (1974) desarrollaron una técnica en la cual miden la resistencia respiratoria en cada respiración, esta información se cuantifica y se le presenta al sujeto a través de una pantalla digital. Con este procedimiento los resultados que arrojó este estudio preliminar indican, que

el aumento del control de la resistencia respiratoria tuvo efectos -- terapéuticos positivos sobre la frecuencia de presentación de ataques asmáticos.

En un estudio piloto efectuado con cuatro niños asmáticos, Feldman (1976) utilizó la bioretroalimentación para disminuir la resistencia respiratoria de sus sujetos. Empleando como señal de retroalimentación el método de oscilación forzada que consiste, en medir a través del movimiento de una aguja sobre una escala graduada las respiraciones profundas del sujeto, tomó como control experimental a un niño normal a quien puso bajo las mismas condiciones de entrenamiento. Los resultados obtenidos en este trabajo aunque son positivos no son concluyentes, ya que son poco significativos estadísticamente.

Utilizando también el método de oscilación forzada como señal de retroalimentación, Vachon y Rich (1976) entrenaron a 46 pacientes asmáticos para que redujeran su resistencia respiratoria. Para esto dividieron a sus sujetos en dos grupos, uno bajo retroalimentación -- falsa. Los resultados obtenidos por este estudio son de carácter significativo estadísticamente, ya que los cambios observados en el grupo experimental son muy significativos con respecto a su línea base -- y los del grupo control en cambio, no mostraron ningún cambio. El grupo control fué entrenado posteriormente en forma adecuada, obteniéndose de esta manera resultados similares.

## 2).- CEFALEAS TENSIONALES.

Este padecimiento se describe comunmente como un dolor constante y entorpecedor localizado en la región de la nuca, extendiéndose -- hacia la región frontal, algunas veces el dolor puede ser reportado -- por el paciente como localizado en un solo lado, pero muy frecuentemente se presenta como una banda alrededor de toda la cabeza. Tal padecimiento parece ser el resultado de hábitos maladaptativos, consistentes en la elevación de la tensión en ciertos músculos de la cabeza,

el cuello y los hombros como respuesta a una gran variedad de situaciones emocionales (Budzynski 1978).

Varios autores están de acuerdo en que este padecimiento se desarrolla como resultado de la contracción sostenida de los músculos de la cara, cabeza, cuello y hombros, aún más la presentación ha sido asociada con la disminución concurrente del flujo sanguíneo en los músculos involucrados (Wolff 1950, Ostenfeld 1962, Martin 1966). Dale ssio (1972) reportó que durante las cefalalgias se presenta una vasoconstricción de la arteria temporal con aumento simultáneo en las contracciones de los músculos de la región fronto-temporal. Maynes, Griffin, Mooney y Parise (1975) notaron que sus sujetos con cefaleas, que reportaron dolores durante las sesiones experimentales mostraron mayores niveles EMG, en comparación con sus niveles normales de línea base. En estudios posteriores se ha confirmado que los pacientes con este tipo de padecimiento, muestran niveles de actividad EMG mayores en comparación con los sujetos normales y además necesitan más tiempo para recuperar su nivel de relajación después de situaciones de tensión (Phillips 1977, Boxtel y Van der Ven 1978).

Los trabajos de Budzynski y col (1970,73) fueron los primeros diseñados para explorar la aplicación de las técnicas de bioalimentación EMG de los músculos frontales en el tratamiento de las cefaleas tensionales. Estos trabajos muestran varios aspectos importantes, como es el hecho de que algunos pacientes tuvieron mejorías debidas a efectos de tipo placebo, durante las sesiones de línea base. Al comparar los resultados con grupos control, se observaron niveles de actividad EMG menores en los sujetos que recibieron retroalimentación en forma contingente. La ingestión de fármacos tales como analgésicos y tranquilizantes, disminuyó en forma significativa en los sujetos bajo retroalimentación contingente. También se puede observar en estos trabajos, la importancia que tienen los ejercicios diarios fuera del la-

boratorio, para poder lograr mayores reducciones de la tensión después del entrenamiento.

En un trabajo efectuado por Kondo y Canter (1977) utilizando la retroalimentación EMG no contingente como control, obtuvieron resultados que apoyan lo encontrado por Budzynski y sus colaboradores. En muchos otros trabajos se han confirmado tales resultados y además se ha comparado la retroalimentación EMG con otros procedimientos terapéuticos como la relajación progresiva, el entrenamiento autogénico y algunos otros (Wickramasekera 1972, Epstein y col. 1974, 1977; Haynes, -- Mosley y Mc. Gowan 1975; Reinsking y Kohl 1975,76), los cuales no sólo muestran resultados que apoyan las conclusiones de Budzynski y col., sino que además en estos estudios comparativos se manifiesta la importancia de la retroalimentación EMG como método terapéutico eficaz para el tratamiento de las cefaleas tensionales, ya que se logran progresos más rápidos y más profundos que con las otras técnicas conductuales.

Algunos autores como Reeves (1976) y Borhovec (1976) han señalado que si se atienden los procesos cognitivos implicados en los hábitos maladaptativos relacionados con la producción de los dolores de cabeza de origen tensional, por medio de sesiones psicoterapéuticas de tipo exploratorio, se estará facilitando que el paciente logre el autocontrol, objetivo fundamental de las técnicas de bio-retroalimentación.

### 3.- HIPERTENSION ESENCIAL.

Cuando las causas de una presión arterial alta no se pueden relacionar con desórdenes endocrnológicos o disfunciones renales, entonces se le da el nombre de esencial, es decir que no se conoce ninguna otra etiología física además de la elevación crónica de la presión arterial. Existen evidencias experimentales de que este padecimiento es ta relacionado con las características del comportamiento, de las in-

terrelaciones sociales y las condiciones medioambientales (Gutman y Benson 1971). Un factor fisiológico que influye en la elevación de la presión sanguínea es una hiperactividad del sistema nervioso simpático, esto se observa principalmente en las primeras manifestaciones del padecimiento; cosa que ocurre en los individuos susceptibles a esta difusión, por razones de la obesidad, el tabaquismo o patrones emocionales y de personalidad.

En vista de la relación existente entre los componentes medioambientales, de personalidad y autónomos y la presentación de cuadros de hipertensión esencial; es por lo que un método terapéutico psicofisiológico como la bioretroalimentación puede llegar a ser de utilidad para disminuir la presión sanguínea.

Trabajando con animales se han logrado aumentos y decrementos substanciales de la presión arterial por medio de métodos diversos y en diferentes especies animales (Pappas, DiCara y Miller 1970); Harris y Findley y Brandy 1971,73; Teplitz 1971), con lo cual se probó la efectividad de las técnicas de bioretroalimentación para controlar la presión sanguínea. En sujetos humanos normales voluntarios también se ha probado la efectividad de la retroalimentación para controlar la presión arterial, en trabajos como los de Shapiro y col (1969) en donde lograron que sus sujetos disminuyeran su presión sistólica, por medio del registro pletismográfico tomado en un dedo y teniendo como control a un grupo de sujetos que conocían el objetivo del trabajo y estuvieron bajo las mismas condiciones experimentales. El grupo control no mostró cambios en su presión sistólica; los resultados fueron confirmados en un estudio posterior hecho por Brener y Kleinman (1970). En otro estudio posterior empleando este mismo procedimiento de medición superficial continúa Tursky (1972) hizo la comparación de este tipo de registro con la medición de la presión arterial en forma directa a través de una cánula; en donde se demostró la existencia de

una correspondencia directa entre las dos mediciones en todos sus sujetos. En trabajos efectuados con sujetos normales para controlar su presión sanguínea, registrada en forma superficial y continua, por medio de la retroalimentación de la presión tanto sistólica como diastólica, más recompensas monetarias (Schwartz 1972; Schwartz, Shapiro y Tursky 1971; Shapiro 1973; Brener 1974), los resultados obtenidos en estos trabajos muestran que los sujetos entrenados para disminuir su presión lo logran con mayor facilidad, que los entrenados para elevarla.

Siguiendo el mismo procedimiento de registro superficial, Benson, Shapiro, Tursky y Schwartz (1971) entrenaron a siete pacientes hipertensos, cinco de ellos con hipertensión esencial, a que redujeran su presión sistólica por medio de la bioalimentación. Los dos pacientes cuyo padecimiento no era de tipo esencial, mostraron pequeños o ningún cambio en su presión sistólica después del entrenamiento, en cambio los otros cinco pacientes respondieron al procedimiento en forma positiva. Sin embargo, aunque los resultados son positivos, como no se hicieron registros de seguimiento de los pacientes en situaciones fuera del laboratorio, entonces no fué posible determinar la efectividad del entrenamiento.

Varios métodos conductuales han sido empleados en el tratamiento de la hipertensión esencial, entre los cuales esta la relajación progresiva (Jacobson 1938), la meditación (Benson y col. 1974), el yoga (Datey y col. 1969) y el entrenamiento autogénico (Schultz y Luthe 1971), los cuales han mostrado alguna efectividad en la reducción de la presión arterial elevada.

En un trabajo reciente de Hager y Surwit (1978) entrenaron a treinta pacientes con hipertensión esencial para que redujeran su presión arterial, se les dividió en dos grupos en forma aleatoria, uno fué entrenado por medio de la bioalimentación y el otro grupo re

cibió un entrenamiento combinado de meditación-relajación. Los entrenamientos eran practicados en su casa diariamente y los pacientes mandaban todos los días por correo los registros de sus progresos. Con tal procedimiento se observaron cambios en la presión diastólica pero ninguno en la sistólica, además no hubo diferencias significativas entre las dos técnicas.

Como puede observarse en los resultados antes presentados, la utilidad de la bioretroalimentación de la presión sanguínea sobre la hipertensión esencial, presta aun muchos problemas, por lo que se hacen necesarios un mayor número de trabajos de caracter exploratorio, antes de poder emplear esta técnica con fines terapéuticos a nivel clínico.

#### 4.- MIGRAÑA.

Es un padecimiento que frecuentemente conlleva una serie de síntomas además del dolor extracraneal unilateral. Los aspectos fisiológicos que se conocen son varios, uno es que en ambas formas del padecimiento la clásica y la común, el dolor parece ser el resultado de una serie de eventos vasculares atípicos. En la migraña de tipo clásico antes de la presentación del dolor, hay un período de vasoconstricción intra y extracraneal intensa, que produce ocasionalmente la isquemia (falta de oxígeno) con lo cual puede presentarse un bloqueo sensorial (Skinhoj y Paulson 1969). En la de tipo común puede no estar presente la vasoconstricción inicial. Pero en los dos tipos de migraña; el dolor es producto de una dilatación profunda de la vasculatura extracraneal.

Cuando el dolor se presenta, éste es de caracter pulsatorio, como resultado de la amplitud aumentada de las pulsaciones hidráulicas de la vasculatura extracraneal, lo cual hace que las fibras sensitivas al dolor que la rodean sean estimuladas. Conforme va pasando el tiempo el dolor se convierte en constante, más que intermitente y consecuen-

temente se produce la inflamación de las arterias extracraneales, que con el tiempo se pondrán rígidas y gruesas. Por otro lado los cambios vasculares anormales observados en la migraña, parecen estar relacionados con disfunciones en las vías nerviosas que gobiernan las respuestas vasomotoras (Dslessio 1972). Además del dolor pulsatorio se presentan otros síntomas como son la irritabilidad emocional, náuseas, vómitos, diarreas, constipación y fotofobia.

Se ha observado que los niveles de serotonina disminuyen antes de un ataque (Anthony, Hinterberger y Lance 1967; Sicuteri 1972 y Skinhoj - 1973) pero el mecanismo neurovascular específico responsable de los dolores de migraña, permanecen aun desconocidos.

Debido al carácter vasomotor de este padecimiento, se diseñó el entrenamiento en base a la retroalimentación de la temperatura corporal, debido a la relación directa que existe entre la actividad vasomotriz y la temperatura corporal (Mullínix, Norton y otros 1978; Reading y Mohr 1976, Turin y Johnson 1976, Wickramasekera 1973). El procedimiento consiste en disminuir la temperatura corporal, por medio del entrenamiento de la vasoconstricción periférica, con señales auditivas y visuales. Con tal procedimiento y teniendo controles adecuados se han obtenido resultados favorables en cuanto a la reducción de la frecuencia de presentación de los ataques y en cuanto a la ingestión de medicamentos.

Un tratamiento conductual utilizado con el fin de reducir y controlar la presentación de los dolores de la migraña, es el entrenamiento autogénico (Schultz y Luthe 1971) que ha probado cierta efectividad. En una serie de trabajos en los que se combinó la retroalimentación de la temperatura corporal y el entrenamiento autogénico, se pudieron observar resultados bastante positivos en cuanto a la efectividad terapéutica de esta clase de tratamiento (Andreychuck y Skriver 1975; Mitch y otros 1976; Sargent, Green y Walters 1973).

Otro procedimiento conductural empleado para el tratamiento de la migraña y que ha arrojado también resultados positivos es la relajación sistemática (Paulley y Hasbell 1973; Warner y Lancelf 1974) estos estudios presentan un seguimiento de sus pacientes durante por lo menos 3 meses.

Blanchard, Theobald y otros (1978) hicieron un estudio comparativo entre la retroalimentación de la temperatura corporal, el entrenamiento autogénico y la relajación progresiva para el tratamiento de los dolores de migraña. Como control tuvieron a un grupo de pacientes en lista de espera, a quienes únicamente se les registro la frecuencia de los ataques durante el tratamiento de los otros tres grupos. Después de las siete semanas de entrenamiento, los pacientes en la lista de espera se les puso bajo cualquiera de las condiciones experimentales. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el más efectivo fué la bio-retroalimentación de la temperatura corporal, luego el de relajación y por último el entrenamiento autogénico, para reducir la duración, frecuencia e intensidad de los ataques. Después de los tres periodos de seguimiento de los pacientes en 1, 2 y 3 meses no se observaron las diferencias obtenidas en el entrenamiento, y aún después de un año de seguimiento se mantuvieron los efectos de los tratamientos (Silver, Blanchard y otros 1979).

Otra de las técnicas de bio-retroalimentación empleadas en el tratamiento de la migraña, es sobre el control de las respuestas vasomotoras de las arterias extracraneales, por medio de un fotopletismógrafo (Feverstein y Adams 1977). Empleando esta misma técnica y tomando como control el registro de la actividad vasomotora periférica en un sitio irrelevante como la mano, para observar el efecto del entrenamiento de las arterias temporales y un grupo control a quienes se entrenó para que logaran la vasoconstricción en la mano, Friar y Betty (1976) trataron a 18 pacientes a través de señales audio-visuales

para informarles de los cambios en sus respuestas vasomotoras; con -- tal procedimiento, se pudo observar una reducción en la duración, frecuencia e intensidad de los dolores en el grupo experimental y en cambio, en el grupo control los síntomas permanecieron estables, estos - resultados permanecieron sin cambio en el período de seguimiento.

Según puede observarse en los trabajos antes mencionados, señalan a la retroalimentación de la temperatura corporal y la actividad vasomotora de las arterias extracraneales, como efectivas para con--- trolar los ataques de migraña, se necesitan un mayor número de estm--- dios que lo confirmen.

#### 5.- SINDROME DE RAYNAUD.

Los síntomas que presenta este padecimiento son espasmos vasculares intermitentes en las manos, los pies y algunas veces la cara, - teniendo como resultado al aspecto blanquecino ó cianótico de las extremidades. Según Allen y Brown (1932) este padecimiento se debe a la hiperactividad de las inervaciones vasomotoras simpáticas. En casos - muy avanzados, pueden presentarse pequeñas gangrenaciones, debidas a fallas locales en las arteriolas de la zona afectada. Langer y Croc--- cel (1960) han sugerido que las anastomosis arteriovenosas, juegan un importante papel en la presentación de estos síntomas, al alejar el - flujo sanguíneo de las capas más superficiales de la piel cuando se - presenta un espasmo vascular. Si tal hipótesis es cierta, entonces la bio retroalimentación por medio del registro pletismográfico superficial para incrementar el flujo sanguíneo, resulta de bastante utili--- dad (Sappington y otros 1979).

El hecho de que la presencia de estados emocionales de tensión se hayan mencionado como agentes precipitadores de los espasmos vasculares, sugiere el caracter funcional de los síntomas de este padecimiento. Otro factor que se encuentra en estrecha relación con los espasmos vasculares es la temperatura medio ambiental. Asi es que como

podemos observar los síntomas del síndrome de Raynaud van a ser el resultado de la combinación de los factores medioambientales y emocionales.

Keefe (1975) efectuó un estudio para que sus sujetos aumentaran o disminuyeran la temperatura corporal relativa, tomada en dos zonas diferentes como la yema de los dedos y la frente. Para lograrlo, controló cuidadosamente el uso de frases autogénicas de factores térmicos, como imaginarse una escena polar y situaciones semejantes. Con este procedimiento sus sujetos pudieron elevar y disminuir su temperatura relativa. Además se observó una alta correlación entre los cambios de la temperatura relativa y la absoluta registrada en la mano.

En varios trabajos efectuados con pacientes tratados en forma individual por medio de la retroalimentación de la temperatura corporal, se muestran resultados de tipo clínico muy comprometedores, ya que se logró que los pacientes pudieran enfrentarse a situaciones medioambientales extremas, así como también que pudieran soportar situaciones emocionales extremas sin presentar la sintomatología del espasmo vascular (Surwit 1973, Peper 1972, Jacobson y otros 1973, Shapiro y Schwartz 1972, Blanchard y Haynes 1975). Por ejemplo el estudio de Blanchard y Haynes (1975) representa uno de los esfuerzos metodológicos más acertado de entre estos trabajos, ya que su paciente fué sometido al registro electrofisiológico de su temperatura corporal y actividad vasomotriz en las tres condiciones del entrenamiento, la línea base, el autocontrol sin retroalimentación y la de biorretroalimentación. Ante la comparación de los datos en las 3 condiciones, la condición de retroalimentación mostró ser superior a las otras dos condiciones experimentales. En el seguimiento de la paciente se observó un deterioro de los logros alcanzados, pero al ponerla bajo las condiciones de entrenamiento con retroalimentación, sus logros se resultaron fácilmente.

May y Weber (1976) hicieron la comparación entre las ejecuciones de cuatro pacientes bajo el entrenamiento con retroalimentación de la temperatura corporal, comparándola con las ejecuciones de un grupo de sujetos normales bajo el mismo entrenamiento como control. Los resultados en este estudio muestran que los pacientes presentan mayor habilidad en el aprendizaje del control de la temperatura corporal.

Surwit, Filon y Fenton (1977) trataron a 30 pacientes empleando un diseño experimental que prueba la eficacia de la biorretroalimentación de la temperatura corporal con la ayuda del entrenamiento autogénico. Todos los sujetos reportaron reducciones en la frecuencia e intensidad de sus espasmos vasculares fuera del laboratorio. En otro trabajo ejecutado por Taub (1977) empleando el mismo método trazó a tres pacientes, obteniendo con esto reducciones en la frecuencia e intensidad de los ataques, aún frente a situaciones medio ambientales extremas y también obtuvo en sus pacientes la generalización de la respuesta de vasodilatación para reducir o prevenir la presentación de ataques incipientes.

Aunque los resultados son muy premisorios en cuanto a la eficacia de la retroalimentación de la temperatura, el número de casos tratados es muy pequeño y además la utilización de técnicas conductuales accesorias hace que se dificulte la determinación del alcance y el valor potencial de la biorretroalimentación como medio terapéutico efectivo para el tratamiento clínico de los espasmos vasculares. Por tanto es necesario un mayor número de trabajos con este padecimiento, en los cuales a través de controles experimentales adecuados puede verificarse este valor potencial.

#### 6.- ÚLCERAS GÁSTRICAS Y DUODENALES.

Aunque la etiología de las úlceras no se conoce con exactitud, la literatura generalmente sugiere, que la secreción excesiva del ácido clorhídrico, contribuye al desarrollo y retarda la recuperación de las

úlceras. En varios estudios se han reportado intentos de modificar la secreción de ácidos gástricos.

Welgan (1974) reportó dos trabajos en los cuales a 20 pacientes con úlceras duodenales se les informó del nivel de PH de las muestras de jugo gástrico que se les extraía por medio de aspiraciones continuas del estómago. El electrodo detector de PH se encontraba fuera del cuerpo, cuya lectura se les daba a los sujetos y eran instruidos para que intentaran elevar su nivel de PH, teniendo con esto un decremento en los niveles de secreción ácida durante los períodos de retroalimentación, que se alternaban con períodos de descanso. Con este procedimiento se observaron decrementos en las secreciones ácidas al compararlos con los niveles alcanzados en la línea base, pero no hubo diferencias entre los períodos de descanso y los de retroalimentación visual, lo que sugiere una habituación de las reacciones al aspirador.

Empleando el mismo método Welgan (1978) reportó dos estudios más, en pacientes con úlceras; en este estudio se contrastó la efectividad de la retroalimentación visual del nivel PH real de cada aspiración, con un grupo bajo retroalimentación falsa. Con tal procedimiento no pudo ser determinada la efectividad de la retroalimentación real sobre la falsa ya que los resultados son poco significativos en cuanto a la concentración ácida.

Beatty (1976) reportó la utilización de la retroalimentación --EMG para el tratamiento de tres pacientes con úlceras gástricas, quienes recibieron el entrenamiento por medio de señales auditivas y visuales del registro de la actividad EMG de la región frontal, además de las instrucciones de que buscaran relajarse diariamente fuera del laboratorio. Con este procedimiento los pacientes reportaron una reducción en los dolores abdominales y una reducción en la ingestión de medicamentos; pero tales resultados no fueron debidos a la retroalimentación EMG, ya que los dolores abdominales en dos de los tres pa--

cientes, comenzaron a bajar después de la introducción de las instrucciones de relajación.

Aleo y Nicassio (1978) reportaron un trabajo semejante en el cual la biorretroalimentación EMG y la terapia conductual cognitiva fueron combinadas en forma secuencial para tratar a cuatro pacientes con úlcera duodenal. Después del tratamiento, se observó que en tres de los pacientes las úlceras habían sanado, esto se observó por medio de rayos X. En el cuarto paciente quién presentaba dos ulceraciones al comienzo del entrenamiento, al final de este, una había desaparecido y la otra se redujo en un 60% su tamaño. Pero todos los síntomas se redujeron después de la introducción de la terapia cognitiva conductual que consistió en enseñar a los pacientes a relajarse cuando se encontraban en estado de ansiedad, por medio de la generación de pensamientos positivos a si mismos.

Como podemos observar a lo largo de todo este capítulo, las aplicaciones clínicas de las técnicas de biorretroalimentación, necesitan una mayor cantidad de trabajos, que los de una mayor validez en cuanto a su valor terapéutico como herramienta de trabajo para el tratamiento de diversos padecimientos. Sin embargo, puede también observarse su utilidad como instrumento para el estudio y descripción del funcionamiento de diversas partes del organismo humano, característica que en si misma, hace válidos todos los esfuerzos hechos para lograr su evolución y desarrollo como método de investigación psicofisiológica.

## VI.- CONCLUSIONES.

Esta revisión, como puede observarse no pretende ser un estudio exhaustivo y completamente actualizada de todas las aplicaciones dadas a la retroalimentación biológica, sino que fundamentalmente la intención y el objetivo central de este trabajo es, presentar en forma global los fundamentos teóricos que sostienen a las técnicas de retroalimentación biológica como un area de estudio del psicofisiólogo. Por tales razones es qué primeramente se describen los conceptos salidos de las investigaciones en Cibernética, para no sólo conocer el origen de conceptos tales como: sistema, canal de retroalimentación, etc., - sino fundamentalmente para hacer la descripción de la manera en que han sido empleados en fisiología y la utilidad que tiene su uso en -- cuanto, a la sistematización y organización del análisis de los procedimientos experimentales que permiten.

Una vez conocido el lenguaje a emplearse en las investigaciones experimentales que intentan describir los distintos procesos psicofisiológicos, resulta pertinente nombrar las corrientes teóricas que -- han servido como impulso pionero en el intento por lograr el control y manejo de las respuestas orgánicas, particularmente las respuestas controladas por el sistema nervioso central, autónomo y periférico relacionados con los diversos procesos fisiológicos que regulan el comportamiento de los organismos. Siguiendo en orden cronológico, se desglosaron primeramente los postulados teóricos contemplados en los estudios de condicionamiento interoceptivo, para de esta forma poder -- contemplar las divergencias existentes entre este tipo de trabajos y los efectuados por medio de los principios del condicionamiento operante, y así poder entender el porqué, mas que dos procesos diferentes son dos tipos de procedimientos del mismo fenómeno, que es el condicionamiento (Miller 1969).

Uno de los campos en psicología que quizá menor cantidad de tra

bajos experimentales ha producido es el estudio de las emociones y su influencia sobre el comportamiento de los organismos. Uno de los fenómenos que está englobado dentro del estudio de las emociones son los padecimientos psicosomáticos ya que como se expresó en la introducción, son disfunciones fisiológicas que se encuentran relacionadas con estados emocionales crónicos. Haciendo esta correlación entre disfunción - estado emocional crónico, valida la intervención de la psicología experimental en el estudio y tratamiento de los padecimientos psicosomáticos. De ahí la importancia que representó el que se pudiera modificar y controlar las reacciones de los distintos sistemas orgánicos a través de los principios del condicionamiento, cuya aplicación trajo como consecuencia el desarrollo de las técnicas de bio-retroalimentación como método experimental de la psicología para el manejo, estudio y el control de las influencias de los sistemas orgánicos sobre el comportamiento de los animales y sobre todo del hombre.

El objetivo específico que persigue el capítulo referente a las aplicaciones de las técnicas de retroalimentación biológica, es mostrar en forma general el panorama alcanzado en tan solo dos décadas de estudios, demostrando su valor potencial como herramienta de trabajo para el psicofisiólogo en diversas esferas del comportamiento humano. Algo que pretende esta sección es mencionar únicamente aquellas aplicaciones que están sustentadas por un mayor número de trabajos experimentales bien controlados y se omitieron varios reportes de carácter anecdótico y con problemas metodológicos graves. Por lo cual no solo resulta indebido el tomar como una panacea a las técnicas de bio-retroalimentación para el tratamiento de cualquier tipo de padecimiento fisiológico, sino que además deben de salvarse aún muchos obstáculos que disminuyan y minimicen las limitaciones que su empleo reviste.

#### A).- ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA BIO-RETROALIMENTACION.

Proviniendo de dos disciplinas psicológicas diferentes, la psicofisiología y el análisis experimental de la conducta, las investiga

ciones en bio-retroalimentación combinan los problemas metodológicos de estos dos campos en forma distinta. Las discusiones de los problemas metodológicos en retroalimentación biológica, se han dirigido básicamente a resolver problemas específicos encontrados en sus investigaciones (según menciona Engel R. 1978).

Uno de los puntos metodológicos que marcan las diferencias entre la bio-retroalimentación y otras disciplinas psicológicas y que representa una de sus limitaciones más graves, es la dificultad para la replicación de sus resultados. Debido esta al hecho de que la variable dependiente en las investigaciones de retroalimentación biológica (p.ej. tasa cardiaca), se le presenta al sujeto y de esta forma será una parte de las variables independientes. Esto significa que la propiedad que define a las investigaciones en bio-retroalimentación (la existencia del circuito de retroalimentación) implica graves problemas, si se ve desde el punto de las estrategias experimentales comunes (Engel R. 1978). Junto con la posibilidad de manipular y cambiar la variable independiente, la replicabilidad de un experimento es uno de los tres factores característicos de las investigaciones científicas. En los trabajos de bio-retroalimentación sin embargo la señal retroalimentada que es una parte integral de las variables independientes, varía con la variable dependiente y no se encuentra completamente bajo el control del experimentador. Esto significa que las condiciones de las variables independientes, cambian de momento a momento en un mismo experimento, teniéndose como consecuencia lógica que los estudios en retroalimentación biológica serán no replicables parcialmente, característica constituyente de estas investigaciones. Este problema se ha visto que puede ser resuelto a través del uso de procedimientos de control experimental, tales como el empleo de grupos acoplados con las características que señalan Blanchard y Young (1974).

Este problema de la no replicabilidad parcial, también lo sufren

algunas otras disciplinas psicológicas como el condicionamiento operante, ya que la respuesta de un organismo determinara parcialmente las manipulaciones experimentales o sea el estímulo reforzante; lo cual no ha impedido su desarrollo tanto a nivel básico como en el aplicado, debido esto a dos características metodológicas que le permiten minimizar esta parcial no replicabilidad; las cuales van a diferenciar el condicionamiento operante de la retroalimentación biológica, siendo estas características de nivel conceptual por un lado y de naturaleza tecnológica por el otro.

Una diferencia conceptual del condicionamiento operante en comparación con otras disciplinas psicológicas experimentales es el uso de postulados teóricos especiales, como el fuerte énfasis sobre aproximaciones centradas en un individuo, el uso de diseños de un solo caso más que los estudios grupales, la deliberada omisión de inferencias estadísticas, la preponderancia de exploraciones inductivas más que la prueba deductiva de hipótesis. En cambio los trabajos experimentales en bio-retroalimentación han formulado hipótesis explícitamente, han empleado diseños grupales y usando la inferencia estadística para analizar sus datos, con lo cual se encuentran esta clase de trabajos dentro de las aproximaciones científicas tradicionales, haciendo esto que la no replicabilidad parcial sea más problemática para la bio-retroalimentación que para el condicionamiento operante.

Otra de las características que marca las diferencias existentes entre la retroalimentación biológica y el condicionamiento operante, es que en las investigaciones operantes solo se emplea una clase de datos, la tasa de respuesta, que es la frecuencia de una respuesta por el intervalo de tiempo, conceptualizado como la probabilidad de ocurrencia de una respuesta. Con lo que la respuesta es codificada en forma binaria, si ocurre o no. Tal simplicidad favorece la formulación de reglas de reforzamiento explícitas, que minimizan la no replicabili

dad parcial de las condiciones experimentales, al hacer desaparecer - la dependencia entre las variables. Porque desaparece en cierta forma la dependencia de la variable dependiente e independiente. Esto no -- puede aplicarse en las investigaciones en bio-retroalimentación, ya - qué los procesos fisiológicos son medidos comunmente en forma de esca las cuantitativas y de ahí que no existan programas de retroalimentación que sean comparables en estandarización a los programas de con-- tingencia de las investigaciones del condicionamiento operante (Engel R. 1978). Tal problema se podrá resolver en la medida que se refinen las estrategias de medición y monitoreo de las señales de retroalimen tación, pudiendo ser estas en forma directa, es decir que cambien de acuerdo a las variaciones de las señales electrofisiológicas que de-- seen manipularse, o a través de la promediación, esto se determina de acuerdo al tipo de señal electrofisiológica que se desea manipular.

Una de las características que comparten las técnicas de bio-re- troalimentación con otras investigaciones dentro de la psicofisioló-- gía es el desarrollo de los métodos de obtención y análisis de sus re sultados, los cuales van a ser por medio de sistemas electrónicos. -- Por esta razón es que el refinamiento en los métodos de medición, va a estar en relación directa con los avances y el desarrollo de la --- tecnología electrónica; ya que mediante sistemas electrónicos más so- fisticados se tienen mayores posibilidades en la obtención de datos - precisos y mejor control de los parámetros electrofisiológicos (Ernst y Bordenst 1978).

#### B).- PROBLEMAS PRACTICOS.

La importancia que las técnicas de retroalimentación biológica han demostrado tener en la práctica clínica, en especial sobre las en fermedades psicosomáticas, se ve interferida por la presencia de una gran cantidad de problemas, cuyo efecto es la discrepancia entre algu nos de los reportes, ya qué por un lado existen resultados muy positi

vos (pj. Sterman 1979) y por el otro existen algunos con caracter negativo (pj. Kaplan 1975) utilizando procedimientos semejantes (Legewie 1970). Tales problemas sólo podran resolverse a través primero de la identificación de todas las variables relevantes que intervienen durante las aplicaciones de las distintas técnicas, lo cual permitiría el uso de procedimientos optimamente controlados para obtener de esta forma, resultados más veraces. En otras palabras, los datos obtenidos hasta el presente por medio de las técnicas de bio-retroalimentación en la solución de problemas clínicos, es suficientemente fuerte para apoyarla, pero resulta aún lo suficientemente débil por el poco número de estudios rigurosamente controlados; conclusión que comparten Blanchard y Young (1974) entre otros.

Dentro de los factores que se deben considerar para evaluar la efectividad de la bio-retroalimentación como método terapéutico, está la recuperación espontanea que el cuerpo humano, incluyendo el cerebro, tiene después de una gran variedad de infecciones, heridas físicas y traumas psicológicos. Las estrategias que deben seguirse para poder controlar esta clase de factores es a través de registros adecuados y exhaustivos de línea base, completados con exámenes neurológicos completos; otro de los métodos experimentales que permitiría dar una mayor certeza en la efectividad terapéutica de la bio-retroalimentación es la comparación con distintos tratamientos sobre los mismos padecimientos.

Otro de los problemas que enfrenta la aplicación clínica de las técnicas de bio-retroalimentación es el efecto placebo, consistente en la obtención de progresos transitorios de los síntomas del padecimiento, debido más que al factor bajo estudio a circunstancias o variables no tomadas en cuenta en el diseño del tratamiento. Según Legewie (1978) señala como criterios para que un placebo ocurra que el tratamiento sea costoso, atractivo, elaborado, detallado, tardado y -

que implique peligro; la bio-retroalimentación reúne todos estos criterios, con excepción de la peligrosidad y aún más tales criterios se ven fortalecidos por medio de las campañas publicitarias de los fabricantes de los equipos electrónicos especiales. Algunos de los factores de la situación experimental que se han encontrado como promotores de tales efectos transitorios son las circunstancias experimentales (como el grado de sofisticación de los instrumentos), el nivel motivacional (el entusiasmo y las expectativas del terapeuta y del paciente ante los progresos a lo largo del entrenamiento) y algunas otras aún desconocidas. Debido a que las variables que determinan la presentación y el nivel de interferencia de cada una de éstas es inespecífico, debe de ser minimizado a través de estrategias metodológicas adecuadas que nos permitan tener un mayor control sobre los progresos y el desarrollo de un paciente durante el tratamiento; los diseños del tipo de doble ciego son las estrategias experimentales que permitirían el logro de este control, debido a que el especialista que evalúa los progresos del paciente no es el terapeuta y además el paciente no tiene conocimiento acerca de que variable es la responsable de los cambios en los parámetros bajo estudio; otra estrategia que permite este control es el diseño de periodos de seguimiento adecuados.

Una de las características que deben tener las técnicas terapéuticas sobre los padecimientos psicosomáticos es que tengan un carácter integral, es decir que deben englobarse en estos estudios los niveles fisiológico, social, cognitivo y conductual; debido ésto a la naturaleza etiológica de los padecimientos psicosomáticos, como se mencionó anteriormente, su origen, desarrollo y tratamiento debe contemplarse en forma integral. Por lo cual la bio-retroalimentación se ve claramente limitada, puesto que éstas técnicas solamente engloban los niveles fisiológicos, haciéndose necesario el empleo de otras técnicas terapéuticas que abarquen los demás niveles; ésto con el fin de

lograr una mejor generalización de los resultados; en otras palabras la retroalimentación biológica debe necesariamente tener una naturaleza multidisciplinaria para poder ser realmente de utilidad en el estudio y tratamiento de los padecimientos psicosomáticos, opinión que -- comparten varios autores como Legewie (1978) y algunos otros más como Lazarus (1966,75,77).

Otro enfoque de carácter multidisciplinario digno de tomarse en cuenta, es la combinación de las técnicas de la retroalimentación con técnicas de terapia conductual para el tratamiento de algunos padecimientos psicosomáticos (Neinchenbaum 1976, Reeves 1979, Gatchel 1979); este tipo de tratamientos combinados han probado tener una mayor efectividad que cada una de las técnicas por si solas.

Los trabajos en bio-retroalimentación también deben de ser efectuados en forma multifactorial, sobre todo en las situaciones de tipo clínico; esto es, que simultáneamente se entrenen y controlen varias respuestas, que produzcan la facilitación del alcance de los objetivos del entrenamiento, pudiendo estos patrones o conjuntos de respuestas estar a nivel fisiológico únicamente (Schwartz 1975,76,77,78), en donde se busca que dos respuestas independientes entre si (la tasa cardiaca y la presión sanguínea por ejemplo) cambien con la misma dirección (que disminuyan por ejemplo), para de esta manera poder obtener cambios aun más profundos, que si se entrenaran en forma independiente cada una de ellas, además si no se combinan éstas dos respuestas entonces los cambios en las respuestas criterio son más lentos y superficiales.

Resumiendo lo expuesto en las secciones anteriores, las técnicas de retroalimentación biológica no solo han surgido en base al trabajo conjunto de distintas disciplinas científicas, para su mejor desarrollo clínico y experimental es necesario ubicarlas dentro de un trabajo interdisciplinario. Por otro lado, aunque su utilidad como he-

rramienta de trabajo para el psicofisiólogo está demostrada, no es --ninguna "panacéa" que nos permita por si misma tratar todo tipo de pa--decimientos; pero si nos da un enfoque especial en el estudio del fun--cionamiento del sistema nervioso central, autónomo y periférico, pu--diendo estudiar sus interacciones en un organismo íntegro.

**C).- EL EMPLEO DE LAS TÉCNICAS DE BIO-RETROALIMENTACION EN MEXICO.**

Aunque existen muy pocos trabajos con las técnicas de bio-retro alimentación con caracter formalmente científico efectuados en México; sin embargo desde 1975, se han explorado estas técnicas en forma sis--temática. Alacarez y Diaz de Leon (1975) reportaron un estudio experi--mental, en el que se intentó hacer la definición de la actividad eléc--trica cerebral como respuesta operante, para lo cual primero moldear--ron la respuesta alfa occipital, por medio de la presentación reitera--da de un estímulo contingente, para aumentar la frecuencia de emisión, y posteriormente se le comparaba con los registros efectuados en un - periodo previo en donde la estimulación no era contingente. Posterior--mente se le sujetó a control de estímulos, haciendo que se presentara en condiciones contrarias a las de su emisión natural, o sea frente a una luz y que no se presentara con estímulos que la evocan normalmen--te o sea la obscuridad. La suprimieron a través de la presentación - de estímulos aversivos. Por último, encadenaron la respuesta alfa oc--cipital a la respuesta sensoriomotriz o una de la zona central. Ha---biendo encontrado la posibilidad de controlar esta respuesta por me--dio de tales operaciones, se concluyó que es lícito incluir dentro de la categoría de operantes a las respuestas eléctricas cerebrales. O--tra de las cuestiones que se comprobó en este trabajo, es la efica--cia que para incrementar la respuesta tiene la estimulación contingen--te, por medio de un experimento con sujetos acoplados, en el que uno recibio estimulación contingente a sus emisiones de alfa y el otro no; sólo que el recibió la estimulación contingente a sus emisiones aumen

to sa frecuencia.

buscando explorar los efectos de los cambios en los parámetros de estimulación y la contingencia sobre el ritmo alfa parieto - occipital, Alcaraz, Diaz de Leon y Rodriguez (1977) hicieron registros -- prolongados de la actividad electroencefalográfica de 11 sujetos normales voluntarios, bajo las siguientes condiciones: la falta de estimulación (por medio de una cámara sonoamortiguada con iluminación atenuada), la estimulación auditiva continua (tonos continuos), estímulos aleatorios alternados y la estimulación alternante sin control. -- En una segunda fase, la estimulación se hizo contingente a las apariciones de actividad alfa en las zonas parieto-occipitales, bajo presentaciones discretas de estímulos auditivos repetidos mientras se -- presentaba la actividad alfa, en el periodo total de emisiones y a -- distintas frecuencias e intensidades. Con lo que se encontró, que en las diversas condiciones en las que no se dió estimulación o no se -- dió en forma contingente, la actividad predominante fué de una fre--- cuencia mayor a los 12 htz. con un voltage atenuado. En esas mismas - circunstancias se dieron tambien apariciones esporádicas de actividad teta. En las condiciones de estimulación contingente con la respuesta alfa, ésta tendió a mantenerse. De esta forma segun concluyen estos - autores, se demostró que los incrementos en las apariciones de alfa, son un genuino fenómeno de condicionamiento y no se debe a la habitua ción. Otros autores en nuestro país han encontrado resultados semejan tes Gringberg y col. (1978)(comunicación personal) y Rodriguez (1979) (comunicación personal) con procedimientos distintos.

Aunque existen varios trabajos de tipo clínico en los que se -- han aplicado las técnicas de bio-retroalimentación en nuestro país, - son muy escasos los reportados en forma sistemática y por tanto con - algún valor científico: Dentro de estos está el estudio piloto reali zado por Lara Cantú (1978) sobre la retroalimentación EMG para el tra

tamiento de la tartamudez, en el cual entrenó a tres tartamudos a reducir el tono muscular en el área de la mandíbula antes de comenzar a hablar y mientras hablaban por medio de retroalimentación visual de las señales EMG. Se empleó un diseño de un solo sujeto. El tratamiento duró 13 sesiones de una hora cada una. Se llevó a cabo una evaluación antes de comenzar el tratamiento y otra al final, así como evaluaciones diarias bajo tres condiciones, sin retroalimentación, con retroalimentación y sin retroalimentación en varias tareas verbales: como la lectura de palabras, de frases de cuatro palabras, párrafos y la descripción verbal de imágenes. Con lo cual ésta autora encontró una gran disminución en el tono muscular y en el porcentaje de palabras tartamudeadas durante la post-evaluación y en la retroalimentación, para los tres pacientes. Esta autora concluye que la tartamudez puede eliminarse, si los sujetos pueden reducir su tono muscular antes de comenzar a hablar y si mantienen este tono muscular bajo mientras hablan.

Otro trabajo en el que se utilizaron procedimientos operantes para el tratamiento de pacientes con parálisis facial, fué efectuado por Del Corral (1979)(comunicación personal) quien trató a los pacientes por medio del reforzamiento contingente de las respuestas de los músculos faciales afectados por medio del moldeamiento. Obteniendo resultados positivos, ya que según puede observarse en las fotografías de cada uno de sus pacientes antes y después del tratamiento, los progresos son notables. Con este trabajo existe sin embargo, el problema de no tener un seguimiento adecuado de los pacientes después del tratamiento.

En un trabajo muy completo Alcázar, Castro, De la Cruz y Del Valle (1980) reportan haber entrenado a cuatro pacientes hemipléjicos, por medio de la retroalimentación EMG auditivo - visual de los miembros paréticos para su rehabilitación, con el fin no sólo de aumentar

la actividad mioeléctrica de los miembros afectados, sino también de rehabilitarlos conductualmente. El criterio para proporcionar la señal de retroalimentación, era un patrón de actividad EMG previamente definido, al cual se llegó por medio del moldeamiento de la respuesta. La duración de las sesiones en promedio fué de 30 minutos, con periodos de actividad de 10 minutos cada uno, separados por periodos de --descanso de 10 minutos, exepcto las sesiones iniciales que duraron 60 minutos. Después de obtener en las sesiones de línea base la actividad EMG en condiciones de ejecución de una respuesta en el miembro parético, se tomó un EMG del miembro sano, con el fin de tener el pa---trón EMG del movimiento demandado, Se evocó actividad EMG del músculo dañado, por medio de movimientos asociados en el lado sano; gracias a esta operación empezó a incrementar la actividad EMG. En un principio la señal de retroalimentación se entregó y mantuvo actuante frente a toda aparición de la actividad EMG, para posteriormente aumentar las exigencias hasta alcanzar los patrones de los músculos sanos. Después del entrenamiento se observaron cambios vasculares que mejoraron la --irrigación sanguínea del miembro afectado, para obtener tales resulta dos se utilizaron 60 sesiones en promedio o sea 30 horas de trabajo -efectivo.

En un estudio siguiendo un procedimiento semejante al del traba jo antes mencionado (Alcaraz y col. 1980) y con el fin de buscar un -factor que permita analizar los alcances del entrenamiento de bio-re-troalimentación EMG sobre la rehabilitación de disfunciones neuromus-culares, Palacios V.J., Cerral V.V., Varela B.C., Miranda M. y Bach y Rita P. (1980) trataron seis pacientes hemiplégicos, que anteriormen-te habían recibido tratamiento fisioterapéutico. En trabajos anterio-res se habían encontrado que al comenzar a progresar los pacientes, -se observaban en sus registros EMG patrones de actividad tensional --con posterioridad a la ejecución de la relajación del músculo regis--

trado. El objetivo de este trabajo entonces, fué estudiar las correlaciones de presentación de estos patrones post-relajación tanto en musculos rígidos como en musculos flácidos. Llegan a estos autores a la conclusión de que el estudio de éstas correlaciones pueden ser un valioso índice predictivo en el proceso de rehabilitación de disfunciones neuromusculares.

En lo que respecta al tratamiento de padecimientos psicósomáticos, aunque existen varios trabajos efectuados con pacientes que sufren de cefaleas tensionales, migrañas y algunos otros síndromes de dolor, debido al contexto clínico en el que han ocurrido, no existen reptes formalmente presentados ya que fueron ejecutados únicamente para la solución de problemas individuales por De la Fuente y col. -- (1979) (comunicación personal), por tales razones se han omitido en esta revisión.

Una de las razones más importantes que explican la causa de la gran escasez de trabajos sistemáticos con las técnicas de bio-retroalimentación en nuestro país; además de las limitaciones metodológicas y prácticas ya mencionadas en este capítulo; es el desarrollo tan pobre de la tecnología bioelectrónica en comparación a la existente en países desarrollados. Es por ésta razón que las investigaciones afectuadas por el Ing. Zapata Ferrer y sus colaboradores (1980), resulta de capital importancia para el futuro desarrollo de las técnicas de retroalimentación biológica en México, tanto en el campo experimental como en la práctica clínica. Este autor ha diseñado y construido un sistema electrónico preparado especialmente para la bio-retroalimentación, que consta de varios amplificadores modulares intercambiables, que contienen filtros especiales para el registro de diferentes parámetros electrofisiológicos; además cuenta con sistemas de medición (medidor de aguja) analógico; tiene integrada una grabadora de cassetts de frecuencia modulada, para el registro de las señales EMG y

EEG; y cuenta con salidas disponibles para un polígrafo estandar y un osciloscopio (Fig. 5).

Como puede observarse, con el desarrollo de tales proyectos se estará ampliando el campo de aplicación de las técnicas psicofisiológicas de bio-retroalimentación en nuestro país, al permitir tales sistemas tener un mayor control sobre las variables relevantes que afectan el fenómeno que se esté estudiando. Tal desarrollo y evolución será posible, en la medida que se refinan los métodos de registro y control, el cual será posible en la medida en que la tecnología electrónica se desarrolle en nuestro país.

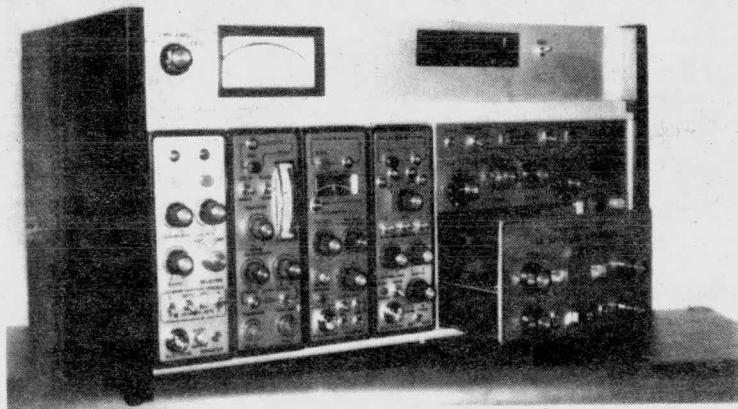


Fig. 5 Sistema electrónico adaptado para la bio-retroalimentación, diseñado por el Ing. Angel Zapata en las instalaciones del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de la ciudad de México. ( 1980 )

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Abrahám A.- Sobre la inervación microscópica en los vertebrados.  
Citado por Adam G., Cap. I 1967.
- 2.- Adam G.- Interocepción and behavior. Akademiai Kiado, 1967.  
Budapest Hungría.
- 3.- Adrian E.D.- Afferent impulses in the vagus and their affect on -  
respiration. J. Physiol. 1933, 79, Londres.
- 4.- Airapetyans E. Y Balakshina V.- Relaciones condicionadas intero-  
ceptivas. Trabajos de la sociedad médica de Leningra-  
do LXIV, 1935, 3, 429.
- 5.- Airapetyans E. y Zvorykin V.- Receptividad de la vejiga urinaria  
y del intestino durante la hipercapnia. Colec. Proble-  
mas de la fisiología de la interocepción, Ed. Acade--  
mia de ciencias de URSS, 1952, citado por Bykov 1958.
- 6.- Alcaraz V.M. y Diaz de Leon A.E.- Un intento por definir la acti-  
vidad eléctrica cerebral como una operante. Rev. Mex.  
de Análisis de la conducta 1975, I (2), 213 a 232.
- 7.- Alcaraz V.M., Diaz de Leon A.E. y Rodriguez.- Cambios en los pa-  
rámetros de estimulación y contingencia y sus efectos  
sobre el ritmo alfa parieto-occipital. Rev. Mex. de -  
Análisis de la conducta 1977, 3 (1), 53 a 66.
- 8.- Alcaraz V.M., Diaz de Leon A.E. y Rodriguez D.- Atención a los --  
problemas orgánicos y a las enfermedades psicósomáti-  
cas. Rev. Consejo Nat. para la Enseñanza e Invest. en  
Psicol. (Méx) 1978, 4 247 a 58.
- 9.- Alcaraz V.M.- Modificación de conducta: el condicionamiento de --  
los sistemas internos de respuesta. Ed. Trillas 1979.
- 10.- Alcaraz V.M., Castro I., De la Cruz S. y Del valle G.- condicio-  
namiento y recuperación de funciones perdidas por da-  
ño cerebral. En Modificación de conducta: aplicacio--

nes del análisis conductual a la investigación biomédica 1980, Ed. Trillas, 191 a 219.

- 11.- Alexander F.- Psychosomatic medicine. Norton Press, Nueva York - 1950.
- 12.- Alexander F., French T.M. y Pollock G.H.- Psychosomatic specificity: experimental study and results. University Chicago Press 1968, Vol. I.
- 13.- Alexander A.B., Miklich D.R. y HershKoff H.- The immediate effects of systematic relaxation training on peak expiratory flow rates in asthmatic children. Psychosom. Med. 1972, 34, 388-94.
- 14.- Alkan L.- Anatomische Organ Kran Kheiten aus sielischer Ursachey. Hipocrates Verlang Stuttgart, 1962. Citado por Wittkower E.D. 1977.
- 15.- Amassian V.E.- Cortical representation of visceral afferents. J. Neurophysiol, 1951. citado por Adam G. 1967.
- 16.- Ampère.- Mencionado por Parin y Baievsky en Introducción a la cibernética y la computación médicas. Ed. Siglo XXI, -- 1969. pags. 1 - 7.
- 17.- Andrews J.M.- Neuromuscular re-education of the hemiplegic with the aid of the E.M.G. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1964, 45.
- 18.- Anliker J.- Biofeedback from the perspective of cibernetics and systems science, 1977. Citado por Beatty y Legewie -- 1978, pág. 21-44.
- 19.- Anthony, Hintenberger y Lance.- (1967) Mencionados por Diamond, Falk y DeVeno 1978.
- 20.- Ashby W.R.- Desing for a brain, the homeostat. Elect. Engen. --- 1948, 20, 479.
- 21.- Ashby W.R.- Introducción a la cibernética. Ed. Nueva visión, Bue

nos Aires, 1960.

- 22.- Aviado D.M. y Schmidt C.P.- Reflexes from stretch receptors in blood vessels, heart and lungs. Physiol. Rev. 35 citado por Adam G. 1976.
- 23.- Babb M.I. y Chase M.H.- Esoteric and digastric reflex activity during conditioned sensorimotor rhythm. Electroencephal. Clin. Neurophys. 1974, 36, 357-65.
- 24.- Bainbridge F.A.- On some cardiac reflexes. J. Physiol 48, 1914. citado por Adam G. 1976.
- 25.- Ballard P. Doer H. y Varni J.- Arrest of a desatting eye disorder using biofeedback. Psychophysiology 1972, 9, pag. 271.
- 26.- Banausisi A.- tesis en la universidad de Yale 1968. Citado por Miller N.A. 1969.
- 27.- Basmajian J.V., Kukulka, Narayan y Takche.- Biofeedback and behavior 1978 Cap. 29, pg 427-38.
- 28.- Beatty J. y Legewie H.- Biofeedback and behavior. Plenum Press, Nueva York, 1978.
- 29.- Beatty J.- Contributions of biofeedback methods to the understanding of visceral and central nervous systems functions. En Biofeedback and behavior 1978, pag. 487-97.
- 30.- Beer S.- Cybernetics and management. Wiley and Sons Inc. N.Y. - Citado por Parin y Baievsky.
- 31.- Bekkers I.A. y Shumovski B.M.- Citado por Adam G. 1976.
- 32.- Beller H.H.- Citado por Adam G. 1967.
- 33.- Benson H. Herd J.A., Morse W.H. y Kelleher R.T.- Behavioral inductions of arterial hypertension and its reversal. Amer. J. Physiol. 1969, 217, pg. 30-34.
- 34.- Benson H., Herd J.A., Morse W. y Kelleher R.T.- behavioral, inductive hypertension in the squirrel monkey. Circula---

tion Research 1970, pp. 21-27.

- 35.- Benson H., Shapiro D., Tursky B. y Schwartz G.E.- Decreased systolic blood pressure through operant conditioning techniques in patients with essential hypertension. Science 1971, 173, pp. 740.
- 36.- Benson H. Shapiro D., Tursky B. y Schwartz G.E.- Decreased blood pressure through operant conditioning techniques in patients with essential hypertension. Science 1971, 173, 740-42.
- 37.- Benson H. Rosner E.A., Marzetta B.R. y Klemchuk H.- Decreased blood pressure in pharmacologically treated hypertensive patients who regularly elicited the relaxation response. Lancet 1974, 7852.
- 38.- Berg A.I.- La cibernética, ciencia del control óptimo. Ed. Energía Moscú 1964, citado por Parin y Baievsky.
- 39.- Berkeley.- Mencionado en teorías del aprendizaje 1976, pags. 66-67.
- 40.- Bertalanffy L. von.- Teoría general de los sistemas. Ronda de cultura económica México 1976.
- 41.- Bigelow J.- Mencionado por Parin y Baievsky 1969, pags. 1 - 7.
- 42.- Birk L.- Biofeedback. Behavioral medicine. Grune and Stratton 73.
- 43.- Black A.H. y Cott A.- A perspective on biofeedback, 1977, en Biofeedback and behavior 1978. pags. 7 - 17.
- 44.- Blanchard E.B. y Maynes M.R.- Biofeedback treatment of a case of Raynaud's disease. J. Behav. therapy and Exper. Psychiat. 1975, 663, 230.
- 45.- Blanchard, Theobald, Williamson, Silver y Brown.- Temperature biofeedback in the treatment of migraine headaches. A controlled evaluation. Arch. Gen. Psychol. 1978, 35, 561-53.

- 46.- Blanchard E.B. y Young L.B.- Clinical applications of biofeedback training. Arch. Gen. Psychiat. 1974, 30, 573 - 89.
- 47.- Boenke M.L.- 1950 mencionado en Interception and behavior.
- 48.- Booker E.S., Kubow R.F. y Coleman I.J.- Simplified feedback in -- neuromuscular retraining. An automated approach using E.M.G. signals. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1969, 50, - pages.621 - 25.
- 49.- Borkovec T.D.- Physiological and cognitive processes in the regulation of anxiety. En consciencless and self regulation, Plenum Press 1976, pages. 261 - 312.
- 50.- Braun M.- Eckhard's Beitr. Anat. Physiol. 1876, citado en Interception and behavior.
- 51.- Brener J.- Heart rate as an avoidance response. Psychophysiology - 1966, 3, pages. 23 - 27.
- 52.- Brener J. y Kleinman R.A.- Learned control of decreased in sistolic blood pressure. Nature 1970, 226, 1063 - 64.
- 53.- Brener J.- A general model of voluntary control applied to the - phenomena of learned cardiovascular change. En Cardiovascular psychophysiology, Aldine Chicago 1974.
- 54.- Breuer I. Y Hering E.- 1868, S.B. Akad. Wiss. wien. 57, citado en Interception and behavior.
- 55.- Brown C.C.- Instruments in psychophysiology. En Handbook of psychophysiology 1972, 4, pages. 159 -193.
- 56.- Brown T.- Lectures on the philosophy of the human mind, 1820. Citado en teorias del aprendizaje 1976, pages. 344 - 46.
- 57.- Brundy J., Korein J. Lebidow L., Grynbaum B.E., Lieberman A. y - Friedman L.- Sensory feedback therapy as a modality - of treatment in CNS disorders of voluntary movement. Neurology 1974, 24, 925.
- 58.- Brundy J., Grynbaum B.E. y Korein J.- Spasmodic torticollis. Treat

- ment by feedback display of the EMG. J. Phys. Med. -- Rehab. 1974, 55, 403 - 408.
- 59.- Brundy J., Korein J., Lebidow L., Grynbaum E.B., Friedman L., -- Weinstein S.- EMG feedback therapy review of 114 cases. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1976, 57, 55 - 61.
- 60.- Bryan W.L. y Harter N.- Studies in the physiology and psychology of the telegrafic lenguaje. Psychol. Rev. 1897, 4. -- 27 - 33, citado por Hilgard y Bower 1976.
- 61.- Budzynski T., Stoyva J.M. y Adler C.S.- Feedback induced muscle relaxation. Application to tension headache. Behav. - Ther. Exp. Psychiat. 1970, 1. 205 - 11.
- 62.- Budzynski T.H., Stoyva J.M., Adler C.S. y Mullany.- EMG biofeedback and tension headache. 1973 En biofeedback. behavioral medicine 1973 Grune and Stratton, 37 - 49.
- 63.- Budzynski T., Stoyva J.H., Adler C.S. y Mullaney D.J.- EMG biofeedback and tension headache. Psychosom. Med. 73, -- 484.
- 64.- Budzynski T.- biofeedback in the treatment of muscle-contraction headache. J. Biofeedb. and Selfregul. 1978, 3, 4, -- 409 - 34.
- 65.- budzynski T.H.- Clinical implications of EMG training. En Bio--- feedback; Theory and research, 1977, pags. 433 - 48.
- 66.- Bykov K. e Ivanova T.- Sobre la inervasion aferente del intestino delgado. Informes de la cademia de Ciencias de la URSS 1952, 85, 4.
- 67.- Bykov K.- Sobre los reflejos condicionados intero y exteroceptivos. Med. Clínica, 1948, 7, 6 - 9.
- 68.- Bykov K.- La corteza cerebral y los órganos internos. Ed. Cartago, Argentina 1958.
- 69.- Cannon W.B.- Bodil changes in pain, hunger, fear and rage (1929),

Citado por Wittkower (1977).

- 70.- Carus K.G.- Mencionado por Wittkower (1977) pg. 10.
- 71.- Carmona A.- Tesis de la Universidad de Yale 1967, cit. por Miller N.E. 1969.
- 72.- Carmona A., Miller N.E. y Demerie T.- Instrumental learning of gastric tonicity responses. Psychosomatic Medicine, 1974, 36, 156 - 63.
- 73.- Carnap R.- Citado por Parin y Maievsky (1969) pags. 1 - 7.
- 74.- Chase M.H., Mc. Cinty D.J. y Sterman M.B.- Cyclic variations in the amplitude of a brain stem reflex during sleep and wakefulness. Experientia 1968, 24 47 - 48.
- 75.- Chernigovski B.H.- 1960 Mencionado en Interception and Behavior.
- 76.- Cofer C.W. y Appley M.H.- Psicología de la motivación. Ed. Trillas México 1971, VII, 342 - 56.
- 77.- Colotla V.A., Alcaraz V.M. y Schuster C.R.- Modificación de conducta. Aplicación del análisis conductual a la investigación biomédica. 1980. Ed. Trillas México D.F.
- 78.- Crider A., Schuwartz G.E. y Shapiro D.- Operant suppression of electrodermal response rate as a function of punishment schedule. J. Exper. Psychol. 1970, 83, 333 - 34.
- 79.- Cyon E.D. y Ludwig G.- 1866 citado por Adam G. 1967.
- 80.- Dalessio D.J.- Wolff's headache and other head pain. Oxford University Press 1972, cit. por Budzynski 1978.
- 81.- Danalewsky V.- Experimentelle beitrage zur physiologie des gehirns. Pfugers Arch. ges. physiol. 1875, 11 128, Adam G.
- 82.- Datey K.R.- Deshmukh S.N., Dalvi C.P. y Vinekar S.- Shavasan a yogic exercise in the management of hypertension. An giology 1969, 20, 325 - 33.
- 83.- De la Fuente J.R.- Neuroendocrinología de los estados afectivos.

Rev. Salud Mental, 1970, 1, 4, 28-34.

- 84.- De la Fuente J.R.- La medicina psicosomática en la investigación clínica. Rev. Salud Mental, 1970, 2, 2, pags. 28 - 30.
- 85.- Dell F.- Correlations entre le systeme nerveux vegetatif et le - sisteme de la via de relation, meencephale, diencephale et cortex cerebral. J.Physiol. (Paris) 1952, 44, pag. 471.
- 86.- Deutsch F.- Der gesunde und der kranker Körper in psychoanaly -- tischer Gretriechtung. Int. Zert. Psa. 1922, 3, 290 - cit. por Wittkower E.D. 1977.
- 87.- Diamond S., Diamond J. y Devenot.- Biofeedback in the treatment - of vascular headache. Biofeed. and scif. regul. 1978 3, (4), 385 - 407.
- 88.- Diez-Benavides M.- Proceso psicosomático terapeutico. Ed. Trillas 1975, tomos I y II.
- 89.- Diez Benavides M.- De la emoción a la lesión. Ed. Trillas 1976.
- 90.- Di Cara L.V. y Miller N.E.- Changes in heart rate instrumentally learned by curarized rats as avoidance responses. --- J. Comp. Physiol. 1968, 65, 3 - 12.
- 91.- Di Cara L.V. y Miller N.E.- Instrumental learning of sistolic -- blood pressure responses by curarized rats. Psychosom. Med. 1968, 30, 489 - 94.
- 92.- Di Cara L.V. y Miller N.E.- Instrumental learning of vasomotor - responses by rats: learning to respond differentially in the two ears. Science 1968, 159, 1485-86.
- 93.- Dolgo - Saburov G.A.- 1952, citado por Adam G. 1967.
- 94.- Downmann C.D.- Cerebral destination of splachnie afferent impul -- ses J. Physiol. 1951. citado en Interoception and behavior 1967.
- 95.- Dunbar F.- Psychosomatic diagnosis. Nueva York. P.B. Hober 1943.

Cit. por Shapiro D. y Surwit R. 1976.

- 96.- Dunbar F.H.- synopsis of psychosomatic diagnosis and treatment. Mosby St. Louis 1948. Citado por Wittkower.
- 97.- Dworkin B.R. y Miller N.E.- Visceral learning. recent difficulties with curarized rats, and significant problems for human research. En cardiovascular Psychophysiology Obriat y otros, Aldine 1974, 312 - 31.
- 98.- Dworkin B.R. y Miller N.E.- Critical issues in therapeutic applications of biofeedback, en Biofeedback theory and Research, 1977, 6, 129 - 62.
- 99.- Ebbinghaus H.- Memory, 1885, Ed. theachers colleg, N.Y. 1913, citado en Teorias del aprendizaje de Hilgard y Bower -- 1976.
- 100.- Engel B.T. y Hansen S.P.- Operant conditioning of heart rate slowing. Psychophysiology 1966, 3, 176 - 87.
- 101.- Engel B.T. y Chism R.A.- Operant conditioning of heart rate speeding. Psychophysiology 1969, 3, 418 - 26.
- 102.- Engel G.S.- selection of clinical material in psychosomatic medicine. Psychosomatic Medicine 1954, 16, 368.
- 103.- Engel R.- Methodological and technological issues in biofeedback research. En Biofeedback and behavior 1978, pages. 47 - 58.
- 104.- Epstein L.H. y Abel G.G.- Análisis of biofeedback training effects for tension headache patients. Behav. Ther. 1977, 8, 37 - 47.
- 105.- Epstein L.H., Hersen M. Y Hemphill D.P.- Music Feedback in the treatment of headache. J. Behav. Ther. Exp. Psych. 1974, 5, 59 - 63.
- 106.- Epstein L.H. y Blanchard E.B.- Biofeedback, self-control and self-management. Biofeed, Self-Regul. 1977, 2 (2), --

201 - 11.

- 107.- Engel P.- biofeedback in the treatment of neuromuscular disorders, En Biofeedback and Behavior 1974, 29, 427 - 30.
- 108.- Feldman C.W. the effects of biofeedback training on respiratory resistance of asthmatic children. Psychosom. Med. --- 1976, 38, 1, 27 - 34.
- 109.- Ferenczi S.- the phenomena of hysterical materialization, an -- further contributions to the theory and technique of -- psychoanalysis. London J.E. (edt.) the Hogart Press. -- 1950, en Wittkower. 1977.
- 110.- Finley W.W., Smith H.A. y Metheron M.D.- Reduction of seizures and normalization of the EEG in severe epileptic Follow SMR biofeedback training. Biol. Psychol. 1975. - 2, 189 - 203.
- 111.- Finley W.W.- Operant conditioning of the EEG in two patients with epilepsy. Pavlovan J. Biol. Scient. 1976.
- 112.- Finley W., Niman C. Standley J. y Wansley R.A.- Electrophysiologic behavior modification of frontal EMG in cerebral palsy children, 1976 cit. por Engel P. 1978.
- 113.- Feverson M. y Adams H.F.- Cephalic vasomotor feedback in the modification of migrainic headache. Biofeedback and self-regul. 1977, 2, 3, 241 - 53.
- 114.- Fowler R.L. y Kimmel H.D.- Operant conditioning of the GSR. J. Exper. Psychology, 1962, 63, 563 - 67.
- 115.- Fraiser T.W.- Avoidance conditioning of heart rate in humans. - Psychophysiology 1966, 3, 188 - 202.
- 116.- Freud S.- Obras completas, mencionado por Wittkower 1977.
- 117.- Friar L.R. y Gatty J.- Migraine. Management by trained control of vasoconstriction. J. Consul. Clin. Psychology 1976, 44, 46 - 55.

- 118.- Fields C.- Instrumental conditioning of the rat cardiac control systems. Proc. Natl. Acad. Sci. Usa. 1970, 67, 293-99.
- 119.- Galeno.- Mencionado por Wittkower. 1977 pag. 4.
- 120.- Gambashidze U.K.- 1951 mencionado por Adam G. 1967.
- 121.- Garma H.- Peptic ulcer and Psychoanalysis, Monographs #85; 1958  
Williams and Wilins Co. cit. por Weiss (1977).
- 122.- Gastaut H.- Coments on "Biofeedback in Epileptics" by B. Kaplan  
1975. Epilepsia 1975, 16, 487 - 90.
- 123.- Gavin J. y Stephen K.- Biofeedback muscle re-education; a re-  
view of ten clinical cases 1976. Mencionado por Engel  
y setienfeld 1978.
- 124.- Graham D.T., Kabler J.D. y Graham F.K.- Physiological response  
to suggestion of attitudes specific for hives and hi-  
pertension. Psychosomatic Medicine 1962, 24, 159 - 69.
- 125.- Graham D.T. y Stevenson I.- Disease as response to life stress,  
en the psychological basis of medical practice. Lief  
y Lief (eds) 1963 Harper and Row, citado por Graham -  
1973.
- 126.- Graham D.T.- Psychosomatic medicine, en Handbook of Psychophy-  
siology 1973, Holt, Rinehart y Winston.
- 127.- Graham D.T.- health, disease and the mind body problem; 1967 --  
Psychosomatic Medicine 29, 52 - 71. Cit. por Weiss --  
1977.
- 128.- Greene W.A.- Early object relations somatic, efective and perso-  
nal. J. Nerv. Ment. Dis. 1958, 126, pg. 225, en Witt-  
kower 77.
- 129.- Greene W.A.- Operant conditioning of the GSR using partial rein-  
forcement. Psychol. Rev. 1966, 19, 571.
- 130.- Greenfield N. y Sternbach R.A.- Handbook of Psychophysiology, -  
1973 Holt Rinehart-Winston.

- 131.- Orenievski G.- Cibernética sin matemáticas. Fondo de cultura --  
econom. México 1964.
- 132.- Grings H.H. y Carlin S.- Instrumental modification of autonomic  
behavior. Psychol. Rec. 1966, 14, 193.
- 133.- Grinker R.R.- Psychosomatic research, Morton Co. 1953, menciona  
do por Wittkower 1977.
- 134.- Groddeck G.- Mencionado por Wittkower 1977, pag. 12.
- 135.- Grossman P.S.- A textbook of physiological psychology. Wiley --  
and Sons Inc. N.Y. 1967 cap. IV pg. 262 - 8.
- 136.- Grutzner P.- Breslau 1875, citado por Adam G. 1967.
- 137.- Gutman M.C. y Benson H.- interaction of enviromental factors --  
and sistemic arterial blood pressure. Medicine 1971,  
50, 543 - 53.
- 138.- Harris A.H., Findley J.D. y Brady J.V.- Instrumental conditio--  
ning of blood pressure elevations in the baboon. Con-  
ditional Reflex 1971, 6, 215 - 26.
- 139.- Harris A.H., Gilliam W.J., Findley J.D. y Brady J.V.- Instrumen-  
tal conditioning of large magnitude blood presure ele-  
vation in baboons. Science 1973, 182, 175 - 77.
- 140.- Harris A.H. y Brady J.V.- Long term studies of cardiovascular -  
control in primates. En Schwartz y Beatty 1977, 10, -  
243 - 64.
- 141.- Harris A.H., Goldstein D.S. y Brady J.V.- Visceral learning. --  
cardiovascular conditioning in primates. En Biofeed--  
back and behavior 1978, 13, 201 - 24.
- 142.- Haynes S.N., Noseley D. y Mc. Gowan W.T.- Relaxation training -  
and biofeedback in the reduction of frontalis muscle  
tension. Psychophysiology 1975, 12, 547 - 52.
- 143.- Haynes S.N. Griffin I. Mooney D. y Parise M.- EMG biofeedback -  
and relaxation instruccions in the treatment of mus--

- cle contraction headache. Behav. Ther. 1975, 6, 572 - 78.
- 144.- Hartley.- citado en teorías del aprendizaje 1978, pags. 66 - 67.
- 145.- Heinroth S.A.- mencionado por Wittkower (1977), pag. 6.
- 146.- Hering E. y Brever I.- 1868, mencionado en Interoception and behavior, 1976.
- 147.- Hering H.E.- 1923, mencionado por Adam G. 1967.
- 148.- Hering H.E.- 1924, mencionado en Interoception and behavior, -- Ed. academaí 1967.
- 149.- Meyer G.R.- Das Koperlich-seclische Zusammenwirken in den Lebinssvergaygen. S.F. Bergam Munich 1925, citado por Wittkower 1977.
- 150.- Heymans C. y Neil E.- Reflexogenic arenas of the cardiovascular system. 1958, Londres, citado en Interoception and behavior 1967.
- 151.- Hilgard E.R. y Markis D.G.- Condicionamiento y aprendizaje, --- 1940. Ed. Trillas México 1964.
- 152.- Hilgard E.R. y Bower G.R.- Teorías del aprendizaje. Ed. Trillas México 1976.
- 153.- Hinkle L.E. Ecological observations of the relations of physical illness, mental illnes and social enviroment. Psychosom, Medicine 1967, 23, 298.
- 154.- Hinkle L.E. Jr.- The concept of stress in the biological and -- social sciences, En Lipowski, Lipsitty y Whybrow 1977, 27 - 49.
- 155.- Hipocrates.- Mencionado por Wittkower (1977) pg. 3.
- 156.- Hobbes.- Mencionado en Teorías del aprendizaje, Ed. Trillas --- 1976, pags. 66 - 67.
- 157.- Holmes T.H.- Short term intrsions into the life style routine.- J. Psychosomatic Research 1970, 14, 121 - 132.

- 158.- Morande M. y Marinacci A.A.- EMG in neuromuscular re-education. Boll. Los Angeles Neurol. Soc. 1960, 25, 57 - 71.
- 159.- Hottersall D. y Brener J.- Conditioning of changes in heart rate in curarized rats. J. Comp. Physiol. Psychol. --- 1969, 68, 338 - 42.
- 160.- Hume.- Mencionado por Hilgard y Bower en Teorías del aprendizaje 1976, pags. 66 - 67.
- 161.- Iggo A.- Gastric mucosal chemoreceptors with vagal afferent fibres in the cat. 1957, Anat J. exp. physiol # 42.
- 162.- Jacobson E.- Progressive relaxation. University of Chicago Press 1938.
- 163.- Johnson R.J.- Operant reinforcement of an autonomic response. Diss, abstracts, 1963, 24, 1255 - 56.
- 164.- Johnson H.E. y Garton W.R.- Muscle re-education in hemiplegiaby use of EMG device. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1973, 54.
- 165.- Kaada B.R.- Cingulate-posterior orbital, anterior insular and temporal pole cortex. En Handbook of physiology sec - I Neurophysiology, ed. por Magoun H.W. Amer Physiol. Society, Washington 1960.
- 166.- Kaplan B.J.- Biofeedback in epileptics: equivocal relationship of reinforcement frequency to seizure reduction. --- Epilepsia 1975, 16, 477 - 85.
- 167.- Katkin E.S. y Murray E.N.- Instrumental conditioning of autonomically mediated behavior. Psychol. Bull. 1968, 70, - 52 - 68.
- 168.- Kats L. y Meltzer S.- 1907, mencionado en Interoception and behavior, Ed. Academiai 1967.
- 169.- Keller F.S. y Schoenfeld W.N.- Principles of psychology. Appleton Century Croft. 1950.
- 170.- Kimmel H.D. y Hill F.H.- Operant conditioning of the GSR. Psy--

- 171.- Kimmel H.D.- Instrumental conditioning of autonomically mediated responses. Amer. Psychol. 1974, 29.
- 172.- Klein M.- Contributions to psychoanalysis. 1948 Fogart Press, -  
citado por Wittkower 1977.
- 173.- Kolmogorov A.N.- Kibernetica, en la Gran Enciclopedia Sovietica  
1958 vol. 59, citado por Farin y Baievsky.
- 174.- Kolosov H.F.- 1954, citado por Adam G. 1967.
- 175.- Kondo C. y Canfer A.- True and false EMG feedback. J. Abnor. --  
Psychol. 1977, 86, 93 - 95.
- 176.- Kuhlman W.N. y Allison T.- EEG feedback training in the treat -  
ment of epilepsy. Pavlovian J. Biol. Sci. 1976.
- 177.- Labrentiev B.H.- 1948, citado en Interoception and behavior ---  
1967.
- 178.- Lara Cantu M.C.- Estudio piloto sobre la bioretroalimentación -  
EMG para el tratamiento de la tartamudez. Rev. Cons.  
Nal. para la Enseñanza e Invest. en (Méx.) 1978, 4 --  
(2), 259 - 65.
- 179.- Lander, Davis y Albrecht.- Electronic Engeniers Handbook.  
Mc. Grow-Hills, 1975.
- 180.- Lang P.J.- The psychophysiology of emotion, en Handbook of psy-  
chophysiology 1973, 623 - 40.
- 181.- Lang. P.J.- Research on the specificity of feedback training: -  
Implications for the use of biofeedback in the treat-  
ment of anxiety and fear. En biofeedback and behavior  
1978, pags. 323 - 30.
- 182.- Lanyon R.I., Barrington C. y Newman A.C.- modification of stu-  
ttering trough EMG biofeedback. Ann. Biofeedback and  
self control 1976 - 77, Aldine Publish Co., Cap.- 9,  
565 - 72.
- 183.- Lazariev K.R.- citado por Cofer y Appley (1971) pags. 342 - 56.

- 184.- Lazarus R.S.- Psychological stress and the coping process. Mc. Graw-Hill 1966, citado por Lazarus 1977.
- 185.- Lazarus R.S.- Psychological stress and coping in adaptation and illness en Psychosomatic medicine, current trends and clinical applications, 1977, 14 - 26.
- 186.- Lazarus R.S.- A cognitive analysis of biofeedback control. En - Biofeedback: Theory and research 1977, Academic Press, 67 - 88.
- 187.- Legewie H.- Clinical implications of biofeedback. En biofeedback and behavior 1978, Plenum Press, 473 - 86.
- 188.- Lebedova B.A. y Khayutin B.M.- 1952 mencionado por Adam G.
- 189.- Levenson R.W., Manuck S.B., Strupp H.H., Blackwood G.L. y Snell J.D.- A biofeedback technique for bronchial asthma. - Proced. Biofeed. Res. Soc. 1974, 11 (resumen).
- 190.- Lintvarev C.H.- 1901 citado en Interoception and behavior.1967.
- 191.- Lipp J.- Experimental analysis of biofeedback effects on skin temperature in Raynaud's syndrome. Dessertation Abstracts International 1975, 36 (11-B) 5834.
- 192.- Lipowski Z.J.- Psychosomatic medicine in the seventies, an overview. Amer. J. Psychiat. 1977, 134, 233 - 44.
- 193.- Lipowski Z.J.- Physical illness and psychopathology. En Psychosomatic medicine 1977, 172 - 86.
- 194.- Lipowski Z.J., Lippsitt D.R. y Whybrow P.L. (eds)- Psychosomatic medicine, current trends and clinical applications, Oxford University Press 1977.
- 195.- Licina M.I.- The role of orientation in the transformation of involuntary into voluntary reactions. Citado por --- Kazran G. 1961.
- 196.- Locke.- citado por Hilgard y Power 1976, pags. 66 - 67.
- 197.- Lubar J.F. y Bahler W.W.- Behavior management of epileptic sea-

- asures following biofeedback of the SRR. J. Biofeed---  
back and self regulation 1976, 1, 77 - 104.
- 198.- Palmo R.B.- Overview; Emotions and bodily changes, en Handbook  
of psychophysiology 1973, 967 - 80.
- 199.- Mandler G. y Kahn M.- Discrimination of changes in heart rate,  
two usefull atemptos. J. Exper. Anal. Behav. 1960, 5,  
21 - 25.
- 200.- Margolin S.G.- Genetic and dinamic psychophysiological determi-  
nants of pathophysiological process; en the psychoso-  
matic concept in psychoanalysis ed. por deutch, Int.-  
Universities Press 1953, cit. por Wittkower 1977.
- 201.- Martin M.J.- Tension headache. Headache 1966, 6, 47 - 54.
- 202.- Matarazzo R.G., Matarazo J.D. y Saslow G.- The relationship be-  
tween medical and psychiatric sintoms. J. Abnorm. Soc.  
Psychology 1961, 62, 55 - 61, cit. por Weiss 1977.
- 203.- May D.S. y Weber C.A.- Temperature feedback training for symp-  
ton reduction in primary and secondary Raynaud's di-  
sease. Biofeedback and self-regulation 1976, 1, 317.
- 204.- Mc. Cullogh W.- Mencionado en Introducción a la cibernética y a  
la computación médicas, Ed. Siglo XXI, 1969, pags. --  
1 - 7.
- 205.- Mechanic D.- Stress, illness and illness behavior. J. Human ---  
Stress 1976, 2, 2 - 6.
- 206.- Meinchenbaum D.- Cognitive factors in biofeedback therapy. En -  
Anuario Biofeed. and self-control 76 - 77, aldine, 56  
- 67.
- 207.- Miller S. y Konorski J.- Hacia una forma particular de los re-  
flejos condicionados. 1928 C.R. Soc. Biol. Paris, 99,  
cit. por nilgard y Bower 1976.
- 208.- Miller S. y Konorski J.- On two tipos of conditioned reflex. --

J.Gen. Psychol. 1937, 16.-

- 109.- Miller N.E.- learning of visceral and glandular responses. - --  
Science, 1969, 165, 434 - 45.
- 210.- Miller N.E. y Manuasisi A.- Instrumental learning by curarized  
rats of a specific visceral response, intestinal or  
cardiac. J. Comp. Physiol. Psychology 1968, 65, 1 - 7.
- 211.- Miller N.E., Carmona A. y Demiere T.- Modification of a visce--  
ral response. J. Comp. Physiol. Psychology 1967, 63,  
1 - 6.
- 212.- Miller N.E. y Dicara M.V.- Instrumental learning of urine forma  
tion by rats. Amer. J. Physiol. 1968, 215, pag. 677.
- 213.- Mills J.S.- Mencionado por Hilgard y Bower 1976, pags. 66 - 67.
- 214.- Mirsky I.A.- The psychosomatic approach to the etiology of cli--  
nical disorders. Psychosom. Med. 1957, 19, pag. 424.
- 215.- Moore R.M. y Moore R.F.- Studies on the pain sensibility of ar--  
teries. J. Amer. Physiol. 1933, 104.
- 216.- Moore M.- Behavior therapy in bronchial asthma. J. Psychosom. -  
Research 1965, 9, 257 - 76, mencionado por Shapiro y  
Surwit 1976.
- 217.- Moruzzi G. y Magoun H.W.- Brain stem reticular formation and --  
activation of EEG. Electrencephal. Clinical Neurophy-  
siology 1949, 1, 455.
- 218.- Mowrer C.H.- A stimulus response analysis of anxiety and its --  
role as a reinforcing agent. Psychol. Rev. 1939, 46.  
Mencionado por Hilgard y Bower 1976, pag. 305.
- 219.- Mulholland T.B.- Biofeedback as scientific method. 1976 en Bio-  
feedback, theory and research, pag. 9 - 27.
- 220.- Netsell R. y Cleeland C.S.- Modification of lip hipertonia in -  
dysarthria using EMG feedback. J. Speech and learning  
disorders 1973, 38, 131 - 40.

- 221.- Neuman A.- Wien. Klin. Wschr. 1906, 39, citado por Adam 1967.
- 222.- Neuman J. von.- Citado en Psicología de la motivación (1971) --  
pags. 342 - 56.
- 223.- Niculescu I.- 1958, mencionado por Adam G. 1967.
- 224.- Novik I.- Cibernética, problemas filosóficos y sociológicos. --  
Ed. 1964, citado por Parin y Baievsky.
- 225.- Novitsky H.H.- 1948, mencionado en Interoception and behavior -  
1967.
- 226.- Noyes A.P. y Kolb J.C.- Psiquiatria clinica moderna. Ed. Frensa  
Medica Mexicana 1970, citado por Wittkower 1977.
- 227.- Nusselt L. y Legewie H.- Biofeedback and sistematic desensibili-  
tation over Parkinsonian tremor. Jeitch. Klinis Psy--  
chol. 1975, 4, 112 - 23.
- 228.- Ottenberg P., Stein M., Lewis J. y Hamilton C.- Learned asthma  
in guinea pig. Psychosom. Med. 1958, 20, 395 - 400.
- 229.- Ostenfeld A.M.- The common headache syndromes. Sprigfield 1962,  
citado por Sudzynski (1978).
- 230.- Pagano G.- Arch. Ital. Biol. 1900, 33 citado por Adam G. 1967.
- 231.- Paintal A.S.- A study of stratial receptors. J. Physiol. Lon---  
dres 1953, 139.
- 232.- Paintal A.S.- A study of gastric stretch receptors, their role -  
in the peripheral mechanisms of satiation. J. Physiol.  
Londres 1954, 126.
- 233.- Palacios V.J., Corral v.V., Varela A.C. y Miranda M.M.- Poten-  
ciales post-relajación: un indicio de predictibilidad  
en la recuperación de funciones perdidas por daño ce-  
rebral. Rev. sociedad Mexicana de Psicología, Boletín  
# 2, 1980.
- 234.- Pappas B.A., DiCara L.V. y Miller N.E.- Learning of blood pre-  
ssure responses in the non curarized rat; transferto

the curarised state. Physiological behavior 1970, 5,  
1029 - 32.

- 235.- Parin v.V. y Maievsky R.M.- Introducción a la cibernética y com-  
putación médicas. Ed. Siglo XXI, México 1969.
- 236.- Pavlov I.P.- Lectures on conditional reflexes 1928, trad. In---  
gles por W.H. Graftt, Nueva York, 1970.
- 237.- Peper E.- Case report. Annual Meeting of the Biofeedback Socie-  
ty 1972.
- 238.- Philips C.- The modification of tension headache pain using EMG  
biofeedback. Behav. Research therp.
- 239.- Pi-Simmer A.- The regulation of the respiratory movement by ---  
pherpheral chemoceptors. Physiol. Rev. 1947, 27.
- 240.- Platon.- Mencionado en Introducción a la cibernética y a la com-  
putación médicas; Ed. Siglo XXI, 1969, pags 1 a 7.
- 241.- Plumlee L.A.- Operant conditioning of blood pressure increases  
and decreases in the monkey. Psychophysiology 1968, 4,  
pag. 307.
- 242.- Plumlee L.A.- Operant conditioning of increases blood pressure;  
Psychophysiology 1969, 6, pag. 283.
- 243.- Pshonik A.- Interrelación de los reflejos vasculares condiona-  
das interno y exteroceptivo. Informe de la Academia -  
de Ciencias de la URSS 1949, 67.
- 244.- Rahe K.H.- epidemiological studies of life chage and illness, -  
en Lipowski, Lipaitt y Whybrow 1977, pag. 421 - 33.
- 245.- Ranson S.W. y Clark S.L.- Anatomia del sistema nervioso, 1959 -  
Ed. Interamericana México 1963.
- 246.- Razran G.- The observable unconsciencidus and the inferible con-  
scious in current. Soviet psychophysiology. Psychol. -  
Rev. 1961, 60.
- 247.- Reeves J.L.- EMG biofeedback reduction of tension headache. A -

cognitive skills-training approach. Biofeedback and Self regulation 1976, 1, 217 - 29.

- 248.- Reeves J.L. y Shapiro D.- Biofeedback and relaxation in essential hypertension. Int. Rev. Exp. Psychol. 1974, 27, 2, 141 - 54.
- 249.- Neil S.- Mencionado por Wittkower (1977), pag. 5.
- 250.- Reinking R.B. Kohl M.L.- Effects of various forms of relaxation training on physiological measures of relaxation. J. Consulting and Clin. Psychol. 1975, 43, 595 - 600.
- 251.- Reinking R.B. y Gutschings D.F./ Follow-up to tension Headache. What form of therapy is most effective?. Biofed. and Self regul. 1976, 1, 183 - 90.
- 252.- Rosenbuelth A.- Mencionado en introducción a la cibernética y a la computación medicas. Ed. Siglo XXI pags. 1 a 7.
- 253.- Roth S.R., Sterman M.B. y Clemente C.D.- Comparasion of EEG correlates of reinforcement, internal inhibition and sleep. Electroencephal. Clin. Neurophysiol. 1967, 23, 509 - 23.
- 254.- Mougoul A., Letalle A. y Corvisier J.- Activite rythmique du cortex somiesthesique primaire en relation l'inmobilité chez le chat libre eveille. Electroencephal. Clin. neurophy 1972, 33, 23 - 39.
- 255.- Rozenzweig S.- A general outline of frustration. J. Personality 1938.
- 256.- Sandoval Vallarta M.- Mencionado por Parin y Baievsky (1969) -- pags. 1 a 7.
- 257.- Sappington J.T., Fiorita S.M. y Brehony K.A.- Biofeedback as therapy in Raynaud's disease. Biofeedback self-regulation 1979, 4, 2, 155 - 69.
- 258.- Sargent J.D., Walters E.D. y Green E.E.- Psychosomatic self-re-

gulation of migraine headache. En Biofeedback: Behavioral Medicine 1973, Grune and Stratton, 55 - 67.

- 259.- Sargeant H.G. y Yorkston H.J.- Verbal discusion in the treatment of bronchial asthma. Lancet 1969, 1321 - 23.
- 260.- Schmale A.H.- Relationship of separation and depression to disease. Psychosom. Med. 1958, 20, 4.
- 261.- Schmale A.H.- Objet loss, giving up and disease onset. en Medical aspects of stress in the military climate, USA - Goberment Front. Office, 1964, cit. por Graham 1973.-
- 262.- Scholberg H.- The relationship between success and the laws of conditioning. Psichol. Rev. 1937, 44. Mencionado por Hilgard y Bower 1976, pag. 81.
- 263.- Schultz W. y Luthe W.- Autogenic training. Grune and Stratton Inc. 1970.
- 264.- Schwartz G.E., Shapiro D. y Tursky B.- Learned control of cardiovascular integration in man through operant conditioning. Psychosom. Med. 1971, 33, 57.
- 265.- Schwartz G.E.- voluntary control of human cardiovascular integration and differentiation through feedback and reward. Science 1972, 175, 90 - 93.
- 266.- Schwartz G.E.- biofeedback, self-regulation and the patterning of physiological processes. En Anuarios Biofeedback and self-control 75-76, Aldine, pg. 12 - 33.
- 267.- Schwartz G.E.- Biofeedback and patterning of autonomic and central processes: CNS-Cardiovascular interactions. - - En Biofeedback theory and research, 1977, Academic press, 183 - 220.
- 268.- Schwartz G.M. y Beatty J.- Biofeedback, therapy and research. -- Academic Press. N.Y. 1977.
- 269.- Sechenov I.- Los reflejos cerebrales 1866, citado por Hilgard y

Bower 1976.

- 270.- Seifert A.R. y Lubar J.F.- Reduction of epileptic seizures -----  
through EEG feedback training. Biol. Psychol. 1975, 3,  
157 - 84.
- 271.- Selye H.- The stress of life; McGraw Hill, Nueva York 1956, cit.  
Weiss. (1977)
- 272.- Senter R.J. y Hummel W.F.- Supression of an autonomic response  
Through operant conditioning. Psychol. Rec. 1965 - 15.
- 273.- Serdyukov A.C.- 1899 Citado por Adam G. 1967.
- 274.- Shannon C.E.- Presentation of a maze solvin machine (1951). --  
Citado por Cofer y Appley (1971) pags. 342 - 56.
- 275.- Shapiro D., Crider A.E. y Tursky B.- Diferentiation of an auto-  
nomic response through operant reinforcement. Psycho-  
nom, Science 1964, 1, 147 - 48.
- 276.- Shapiro D., Tursky B., Gershon E. y Stern M.- Effects of feed-  
back and reinforcement on the control of human sisto-  
lic blood pressure. Science 1969, 163, 588 - 90.
- 277.- Shapiro D.- Role of feedback and instructions in the voluntary  
control of human blood pressure. Jap. J. Biofeedback  
research 1973, 1, 2 - 9.
- 278.- Shapiro D. y Surwit R.- Learned control of physiological fun-  
tion and disease, en Handbook of Behavior modifica-  
tion and behavior therapy, ed. n. Leitenberg, Prin-  
tice Hall 1976, pags. 74 - 123, cap. 3.
- 279.- Shapiro D., Mainardi y Surwit R.S.- biofeedback and self-regula-  
tion in essential hypertension. En Biofeedback, the--  
ory and research Academic Press. 1977, 313.
- 280.- Shapiro D.- Biofeedback and the regulation of complex psycholo-  
gical processes. En biofeedback and behavior 1978, --  
pag. 307.

- 281.- Shearn D.- Does the heart learn?; Psychol. Bull. 1961, 58, 452.
- 282.- Shearn D.W.- Operant analysis in psychophysiology, en Handbook of Psychophysiology, 1973, 229 - 54.
- 283.- Sherrington C.S.- The integrative action of the nervous system, 1906, ale University Press.
- 284.- silver, Blanchard, Williamson, Theobald y Brown.- Temperature - biofeedback y relaxation training in the treatment of migraine headaches. J. Biofeed. Self-regul. 1978, 3.
- 285.- Simanovski H.H.- 1881 citado por Adam G. 1967.
- 286.- Sirota A.D. y Mahoney M.J.- Relaxing on cue; the self-regula--- tion of asthma. J. Behav. ther. Exp. Psycho. 1974, 34, 388 - 94.
- 287.- Skinhoj H. y Paulson P.- (1969), mencionados por Gatchel (1974).
- 288.- Skinner B.F.- La conducta de los organismos 1938, Ed. Fontanela, España. 1970.
- 289.- Skinner B.F.- Ciencia y conducta humana. 1953 Mc. Millan Nueva York.
- 290.- Slaughter J., Hahn W. y Rinaldi P.- Instrumental conditioning - of heart rate in the curarized rat with varied amo--- unts of pretraining. J. Comp. Physiol. 72. 356 - 59, 1970.
- 291.- Sokolov E.N.- Perception and conditioned reflex, Pergamon Press, Oxford 1963, citado por Sokolov 1979.
- 292.- Sokolov E.N.- Neuronal models and the orienting reflex. En the central nervous sistem and behavior, Ed. Brazier, --- Macy Foundation Nueva York, 1966, vol. 3, citado por Alcaraz 1979.
- 293.- Sokolov E.N.- Un modelo neuronal del estímulo: sus funciones y mecanismos, en Alcaraz 1979, pages. 11 - 20.
- 294.- spearing D.L. y Poppen R.- Single case study: The use of feed--

- back in the reduction of foot dragging in a cerebral palsied client. J. nerv. Ment. dis. 1974, 159, 148 - 51.
- 295.- Sterman M.B. y Wyrwicka W.- EEG correlates of sleep: evidence for separate forebrain substrates. Brain Research --- 1967, 6, 143.
- 296.- Sterman M.B., Wyrwicka W. y Koth S.R.- Electrophysiological correlates and neural substrates of alimentary behavior in cat. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1969.
- 297.- Sterman M.B., Howe K.C. y McDonald L.R.- Facilitation of spindle-burst sleep by conditioning of EEG activity while awake. Science 1970, 167, 1146 - 48.
- 298.- Sterman M.B. y Priar L.- Suppression of seizures in an epileptic following SMR EEG feedback training. Electroencephal Clin. Neurophys. 1972, 33, 89 - 95.
- 299.- Sterman M.B., McDonald L.R. y Stone K.K.- Biofeedback training of sensorimotor rhythm in man. Epilepsia 1974, 15, --- 395 - 416.
- 300.- Sterman M.B. y McDonald L.R.- Effects of central cortical EEG feedback training on incidence of poorly controlled seizures. Epilepsia 1978, 19, 203 - 22.
- 301.- Sterman M.B.- Effects on sleep and manifestations of epilepsy.- En Biofeedback and behavior 1978.
- 302.- Sterman M.B.- Sleep EEG correlates of reduced seizures in epileptic following operant conditioning. Science 1979.
- 303.- Sterman M.B.- Clinical implications of EEG biofeedback training a critical appraisal. En Biofeedback; theory and research 1977, 16, 389 - 411.
- 304.- Stern J.A.- Physiological response during classical conditioning. En Handbook of Psychophysiology 1973, 197 - 224.

- 305.- Stoyva J.- Self-regulation and the stress related disorders: A perspective on biofeedback. Annals Biofeed. and self-control. 76 - 77, Aldine.
- 306.- Stoyva J.- Why should muscular relaxation be clinically useful? Some data and 2 1/2 models. En biofeedback and behavior 1978, pags. 449 - 72.
- 307.- Surwit R.S.- Biofeedback: a possible treatment for Raynaud's disease. En Biofeedback: Behavioral Medicine, Grupe and Stratton Inc. 1973.
- 308.- Surwit R.S., Pilon R.N. y Fenton C.H.- Behavior treatment of -- Raynaud's disease. Seminars Ann. of Biofeedback Society 1972.
- 309.- Surwit R.S. y Shapiro D.- Biofeedback and meditations in the -- treatment of borderline hypertension. En Biofeedback and behavior, Plenum Press 1978.
- 310.- Taub E.- self-regulation of human tissue temperature. En Bio--- feedback: theory and research 1977.
- 311.- Taub E. y Strobel C.F.- Biofeedback in the treatment of vaso--- constrictive syndromes. Biofeed. and Self-regul. ---- 1978, 3 (4), 363 - 73.
- 312.- Teplitz T.A.- Operant conditioning of blood pressure: a criti--- cal review and some psychosomatic considerations. --- Comunic. in Behav. Biol. 1971, 6, 197.
- 313.- Thorndike E.L.- Animal Intelligence, 1898, Psychol. Rev. #2, -- citado por Hilgard y Bower 1976.
- 314.- Trapeznikov.- Tareas de las ciencias técnicas en el desarrollo del control automático. Moscú 1957, citado por Parin y Baievsky.
- 315.- Trinchler R.S.- Biología e información. Ed. Nauka Moscú 1964, -- citado por Parin y Baievsky.

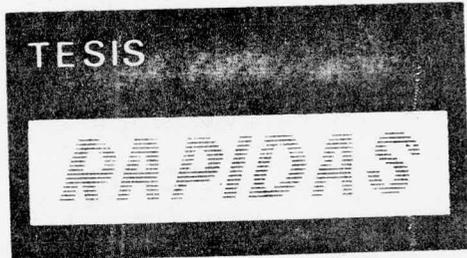
- 316.- Crowell J.A.- Instrumental conditioning of the heart rate in --  
the curarized rat. J. Comp. a Physiol. Psychol. 1967,  
63, 7 - 11.
- 317.- Turin A. y Johnson W.- Biofeedback therapy for migraine heada--  
ches. Anuarios de Biofeedback and self-control -----  
1976 - 77, Aldine 185 - 94.
- 318.- Turing A.M.- Mencionado en Psicología de la motivación (1971) -  
pags. 342 - 56.
- 319.- Fursky B.; Shapiro D. y Schwartz G.E.- Automated constant cuff-  
pressure system to measure average systolic and dias--  
tolic blood pressure in man. I.EEE Transac. Biomed. -  
Engin. 1972, 19, 271 - 76.
- 320.- Verney E.B.- Absorption and excretion of water. Lancet 1946, --  
251, citado por Adam 1967.
- 321.- walter G.- The clining brain (1953). Citado por cofer y Appley  
(1971) pags. 342 - 56.
- 322.- walton D.- The application of learning theory to treatment of -  
a case of bronchial asthma. En Eysenk-Behavior the --  
rapy and the neurosis; Pergamon Press 1960; cit. por  
Shapiro y Surwit 1976.
- 323.- watson J.B.- rthe unverbalized in human behavior. Psychol. rev.-  
1924, 23, pags. 84 - 116, citado por Hilgard y Bower  
1974.
- 324.- Weiss J.H. y Fontana V.J.- rreating emotionally provoked esth--  
ma, trabajo leído en el Ann. Meeting of the American  
Med. Asoc. 1973, cit. por Weiss 1977.
- 325.- Weiss J.H.- The current state of psychosomatic disorder, en Psy  
chosomatic medicine 1977, 162 - 71.
- 326.- Weizsaker V. von.- En Internat. Zsch. F. Psychoanal, 1933, 19 -  
116, cit, por Wittkower 1977.

- 327.- Waldt L.G.- Volume receptors; Circulation 1968, 41.
- 328.- Welgan P.R.- Learned control of gastric acid secretions in ulcer patients. Psychosom. Med. 1974, 36 (5), 411 - 19.
- 329.- Welgan P.R.- Biofeedback control of stomach acid secretions and gastrointestinal reactions. En Biofeedback and Behavior 1978 Plenum Press, 385 - 94.
- 330.- Bertlake P.T., Wilcox A.A. y Haley M.I.- Relationship of mental stress to serum cholesterol levels. En Proceed. Soc. -- Exp. Biol. and Med. 1958, 97, 163 - 65, cit. por Graham 1973.
- 331.- Whitehead W.E.- Biofeedback in the treatment of gastrointestinal disorders. Biofeed. and Self Regul. 1978, 3 (4), - 375 - 83.
- 332.- Whitebridge D.- Afferent nerve fibres from the heart and lungs in the cervical vagus. J. Physiol. Londres, 1948, 107.
- 333.- Whybrow F.C. y Silverfab P.M.- Neuroendocrine mediating mechanisms en Psychosomatic Medicine 1977, 219 - 27.
- 334.- Vachon L. y Rich E.S.- Visceral Learning in asthma. Psychosom. Med. 1976, 38, 2, 122 - 29.
- 335.- Wickramasekera I.- Temperature feedback for the control of migraine. Behavior therapy and Exper. Psychiat. 1973, - 4, 343 - 45.
- 336.- Widdicome J.G.- receptors in the trachea and bronchi of the cat. J. Physiol. Londres 1954, 123.
- 337.- Widen L.- Cerebellar representation of high threshold afferent in the splanchnic nerve. Acta physiol. Scand. Supl. 1955, 33.
- 338.- Wiener N.- Cybernetics; Wiley and Sons Inc. N.Y. 1948.
- 339.- Wittkower H.S.- Historical perspective of contemporary psychosomatic medicine, en Linowski, Lipsitt y Whybrow 1977 -

3 - 13.

- 340.- Wolff H.G.- Life stress and bodily disease, a formulation. En -  
Proced. of the Assoc. for Research in Nerv. Stem. Dis.  
1950, 29, 1056 - 94 citado por Graham 1973.
- 341.- Wolpe J.- Psychotherapy by reciprocal inhibition; Stanford Uni-  
versity Press 1958, citado por Shapiro y Surwit 1976.
- 342.- Wyler A.R., Fetz E.E. y Ward A.A.- Effects of operantly condi-  
tioning epileptic unit activity on seizure frecuen-  
cies and electrophysiology of neocortical experimen-  
tal foci. Exper. Neurology, 1974, 44, 113 - 25.
- 343.- Wolpe J.- Práctica de la terapia de la conducta. 1971. Ed. Tri-  
llas 1977.
- 344.- Yates A.J.- Teoría y Práctica de la terapia conductual. Ed. Tri-  
llas 1979, Cap. 8 pags. 197 - 241.
- 345.- Yogitt W.- 1973, citado por Shappiro y Surwitt (1976) como comu-  
nicación personal.
- 346.- Zapata A., Danglada D., Santín J., Rodríguez M.- Diseño y cons-  
trucción de un sistema electrónico modular preparado  
para la bioretroalimentación. En Cuadernillos del Ins-  
tituto Mexicano Psiquiatria 1980. (En Prensa).

**Tesis por computadora  
único sistema en el país**



**Paseo de las Facultades Núm. 34 Locales C-D**

**Tels. 550-86-32 y 550-87-43**