

REVISION CONCEPTUAL DEL BIOFEEDBACK

Mariano Chóliz Montañés
Antonio Capafóns Bonet

Universidad de Valencia

RESUMEN

Las técnicas de biofeedback han sido utilizadas profusamente en psicología desde su aparición en la década de los sesenta. No obstante, los resultados dispares que se han obtenido en la intervención de una serie de trastornos, así como la carencia de una conceptualización teórica clara, han determinado un cuestionamiento sistemático de la eficacia y bases teóricas de los procedimientos.

Este trabajo pretende ser una revisión histórico-conceptual del biofeedback tal como se ha entendido y utilizado en psicología, con la intención de clarificar uno de los procedimientos más controvertidos de la psicología.

Palabras Clave : *Biofeedback, Tratamientos psicológicos, Evaluación.*

SUMMARY

Biofeedback techniques have been widely used by psychologists from their appearance in the sixties. However, the results obtained in several intervention and research field are disparate, and their theoretical foundations unclear. So, the utility and theoretical validity of biofeedback procedures have been largely questioned.

The present work constitutes an approach to clarify some aspects of the biofeedback techniques reviewing the history and conceptual development of the basic and applied research of biofeedback.

Key Words: *Biofeedback, Psychological treatments, Assessment.*

1. INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es realizar un análisis conceptual del biofeedback, procedimiento éste utilizado profusamente en psicología desde hace casi treinta años, pero del que todavía no poseemos una conceptualización epistemológica clara. En concreto, es evidente que aparece una falta de consenso, y aún de entendimiento, entre los investigadores del tema acerca de los supuestos teóricos fundamentales de este procedimiento, debido, en parte, a la diversidad de aplicaciones (a veces incluso variopintas) para las que se ha utilizado con desigual eficacia, a la ausencia de un modelo teórico que lo comprenda (o incluso su explicación en base a postulados teóricos diferentes), así como el desconocimiento de cuáles son las variables realmente específicas en este procedimiento, por señalar algunos de los aspectos más relevantes.

Este trabajo es un intento de clarificación conceptual del biofeedback, fruto de una investigación anterior (Cholíz, 1989). En nuestra exposición abordaremos diversos temas fundamentales, en los que destacaremos qué es lo que supuso el biofeedback para las ciencias médica y psicológica en el momento de su aparición, recordaremos los principales grupos de investigadores sobre el tema, las etapas que se producen y los postulados teóricos que se argumentan. Por último detallaremos cómo la apresurada e indiscriminada aplicación de este procedimiento ha conducido a errores conceptuales que han desvirtuado el sentido que creemos auténtico y originario del biofeedback.

Las técnicas de biofeedback se han concebido tradicionalmente como un procedimiento consistente en suministrar información fisiológica que en condiciones normales el sujeto no puede disponer, con la intención de que al poseer dicha información el sujeto pueda modificar el funcionamiento de dichas variables orgánicas. En palabras de Vila (1980): "...se refieren al conjunto de procedimientos experimentales destinados a proporcionar a un organismo, a través de un indicador sensorial exterior, información inmediata y precisa de una o varias de sus funciones biológicas, generalmente con el fin de producir modificaciones en dichas funciones" (p. 367).

Al hilo de esta definición podemos señalar un principio en el que se basa el biofeedback, y es que para poder modificar una conducta determinada se precisa información de los resultados que tiene ésta (Ashby, 1963). Es precisamente el conocimiento de los resultados lo que permitirá que aprendamos a controlar una conducta dada. En el caso del biofeedback dicha conducta es fisiológica, conducta de la que, en condiciones normales, no somos conscientes, pero que mediante apoyo tecnológico diverso podemos percibirla. Ello, en principio, nos permitirá ejercer un control adecuado de la misma.

La comunidad científica asume en su mayoría que el biofeedback nace, o

cuando menos alcanza cotas de científicidad serias, en Estados Unidos, hace ahora aproximadamente tres décadas. En prácticamente todas las reflexiones históricas se suele referir a las investigaciones llevadas a cabo por Neal E. Miller y su equipo, que pretendían demostrar la posibilidad de condicionar de forma instrumental las variables controladas por el sistema nervioso autónomo. No obstante, podemos distinguir dos grandes líneas en los comienzos del biofeedback: los estudios basados en condicionamiento operante, que acabamos de señalar, y otra línea de investigación basada en los estados de conciencia (Moscoso, 1983).

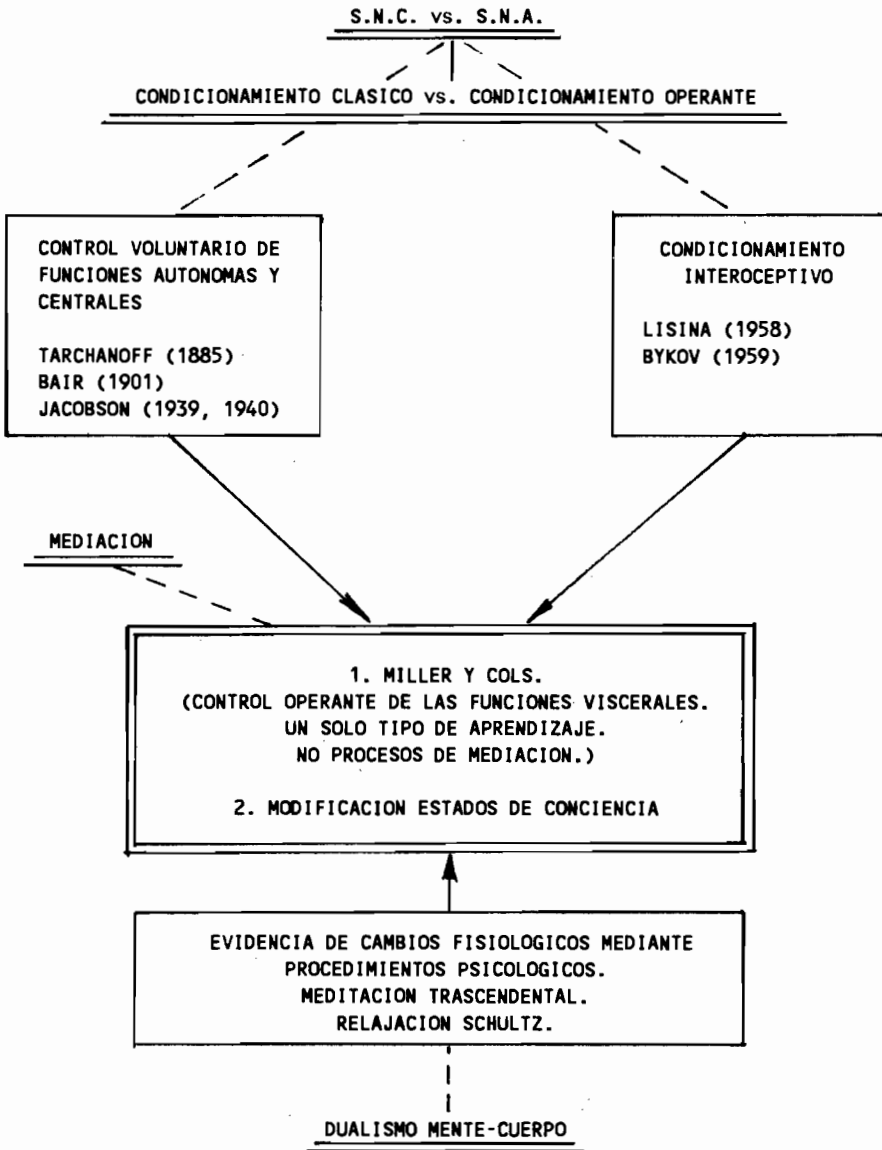
2. BIOFEEDBACK COMO RUPTURA DE AXIOMAS BASICOS

Uno de los principales atractivos del biofeedback, responsable a su vez de su difusión y consideración científica, reside en que los resultados obtenidos mediante este procedimiento suponen una revocación de algunos de los axiomas básicos de las ciencias médica y psicológica. Este fenómeno se entenderá más claramente si recordamos los antecedentes del biofeedback y lo que supusieron de innovación para la comunidad científica las investigaciones en torno a este tema.

En la Figura 1 reflejamos someramente los aspectos siguientes: a) algunos antecedentes del biofeedback, b) la razón del surgimiento de las dos líneas de investigación precursoras del biofeedback que acabamos de señalar y c) qué suponen de ruptura o innovación respecto a algunas concepciones tradicionales.

Para entender la Figura 1 debemos señalar que los rótulos subrayados representan algunos de los axiomas o postulados básicos de las ciencias biológicas o la psicología. A continuación hay una flecha discontinua y rótulos en letra normal y con ello queremos reflejar las evidencias contradictorias de los axiomas señalados anteriormente. Dichas evidencias pueden considerarse como precursoras o antecedentes del biofeedback, que pondrá de manifiesto definitivamente lo inadecuado de los axiomas tradicionales. Esa es la característica fundamental del biofeedback, por lo menos en sus inicios: ruptura con algunas de las concepciones clásicas acerca de la salud y enfermedad, así como del proceso de curación. El individuo puede controlar funciones biológicas y dicho control lo realiza mediante procedimientos psicológicos. Es el propio individuo, más que el terapeuta, el responsable del proceso terapéutico y, en definitiva, de su salud. Todo ello está ciertamente relacionado con los postulados de la incipiente Medicina Comportamental. No en vano, el primer manual sobre dicha disciplina (Birk, 1973) se tituló "Biofeedback: Medicina Comportamental". Y repasando las técnicas que se presentan en dicho manual, el biofeedback es, sin duda, la más frecuente.

Figura 1



Volviendo al esquema anterior, podemos asumir que hay dos líneas fundamentales de investigación en los primeros momentos de la historia del biofeedback: los trabajos de Miller y su equipo con investigaciones de control de variables autonómicas mediante condicionamiento operante, y la modificación de los estados de conciencia.

El primero de los axiomas básicos tradicionales que presentamos es la distinción tajante entre sistema nervioso central (s.n.c.) y sistema nervioso autónomo, (s.n.a.), distinción no sólo a nivel morfológico o estructural, sino fundamentalmente a nivel funcional: el s.n.c. como controlable a voluntad y responsable de las funciones de relación del organismo, y el s.n.a. responsable de las funciones viscerales, fuera del control voluntario, que funcionan independientemente. De ahí el calificativo de autónomo.

Relacionado con lo anterior, otra de las distinciones clásicas que suele presentarse es la de los dos tipos de condicionamiento (condicionamiento clásico y condicionamiento operante) y si se trata de dos procesos diferentes de aprendizaje, aunque puedan estar relacionados e interaccionar (Rescorla y Solomon, 1967), o si son un mismo tipo de proceso de aprendizaje (Hinde, 1966; Miller, 1969). No obstante, una de las diferencias entre condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental que se señalan con mayor frecuencia es que el primero tiene como ámbito de aplicación las respuestas viscerales y glandulares que están reguladas por el s.n.a., mientras que el operante está encargado de las funciones de relación y está regulado por el s.n.c. Todo ello explicaría que no fuera posible condicionar de forma operante respuestas autónomas. Esta es una distinción clásica, apoyada especialmente por los intentos infructuosos de autores tan relevantes como Skinner (1938) y Mowrer (1947) de condicionar instrumentalmente respuestas viscerales (en concreto una respuesta de vasoconstricción mediante refuerzo positivo, en el caso de Skinner). Tal concepción es puesta de manifiesto contundentemente por Kimble (1961), quien indica que las respuestas autónomas pueden modificarse mediante condicionamiento clásico, pero no mediante condicionamiento instrumental.

Si bien ambas concepciones se consideraban como axiomas fundamentales en la antesala de las técnicas de biofeedback, nunca dejaron de existir evidencias que contradecían en parte dichos postulados y demostraban que tales distinciones no eran tan rígidas como se planteaban.

Por un lado, y en lo que respecta a la cuestión acerca de la posibilidad o no de modificar voluntariamente las respuestas autonómicas, Tarchanoff (1885) demostró que puede controlarse la frecuencia cardíaca influyendo directamente en los centros de control de dicha tasa cardíaca localizados, según él, en la médula oblonga y en la parte superior de la médula espinal. Dicho control se produce sin ningún tipo de mediación, tal como la actividad respiratoria, con lo cual se adelanta casi un siglo a algunos de los aspectos básicos de las investigacio-

nes de Miller y su equipo, considerados como unos de los más importantes en el nacimiento del biofeedback.

Otro de los acontecimientos excepcionales (en el sentido que son una excepción a las concepciones tradicionales al uso), son las investigaciones de Bair (1901) en el entrenamiento a los sujetos a controlar los músculos retractores de las orejas. Para la adquisición de dicho control eran necesarios dos requisitos: tener conocimiento acerca del funcionamiento del proceso y poseer control general de funciones más globales, es decir, el sujeto debe conocer el funcionamiento de la respuesta a controlar, qué características posee, y además tener control de las respuestas más globales que la comprenden.

Por último, en este punto queremos resaltar la relevancia de los estudios de Jacobson (1939, 1940) quien señaló la importancia que tiene la relajación y la tensión de los músculos para la modificación de variables autónomas como presión arterial o frecuencia cardíaca. Así, la relajación muscular, un procedimiento puramente central, ya que se basa en el control voluntario mediante tensión y relajación de la actividad muscular esquelética, puede modificar el funcionamiento de variables autónomas como las que hemos señalado.

Estos tres ejemplos proveen información de cómo la distinción funcional entre un tipo de sistema nervioso y otro no es tan sencilla. El aserto de que no puede controlarse voluntariamente las variables autónomas es ciertamente cuestionable, en la medida en que existe desde hace tiempo evidencia científica de que dichas variables pueden modificarse de forma intencional. Ciertamente que los procesos regulados por el s.n.c. son más fáciles de controlar y somos más conscientes de su funcionamiento que del de los dependientes del s.n.a., pero no puede negarse que procesos autónomos como frecuencia cardíaca o presión arterial se pueden modificar, sea en mayor o menor medida.

Las investigaciones que acabamos de señalar, así como otro tipo de evidencias incontestables, tales como el control de la actividad fisiológica que poseen los yoguis, por ejemplo, favorece que en las ciencias médicas se acepte manifiestamente la posibilidad del control voluntario de estas variables. No obstante, ello no quiere decir que el sujeto tenga la facultad de controlar directamente dicha actividad, sino que este proceso puede realizarse "mediante" el sistema nervioso central, de manera que las modificaciones que se producen a nivel visceral son producidas a través del funcionamiento del s.n.c., que es el único que puede controlar el sujeto voluntariamente. Por ello, se acepta que pueda modificarse la frecuencia cardíaca a voluntad; pero no que el sujeto tenga control directo de aquélla, sino de otras funciones centrales (como la respiración, en este caso), que serán las que favorecerán el que pueda variarse voluntariamente el funcionamiento de la respuesta autónoma.

En el otro bloque encontramos la evidencia de que los dos procesos de aprendizaje no son distintos, sino que se trata del mismo proceso sólo que

producido bajo condiciones diferentes. Esta es la concepción de Bykov y Kurtsin (1959), que subyace a las concepciones soviéticas de la Medicina Corticovisceral y la que Miller retomará posteriormente.

Para apoyar esta concepción, y en contra de la idea predominante de que las respuestas viscerales pueden modificarse por condicionamiento clásico exclusivamente, Lisina (1958) intentó condicionar de forma operante la respuesta vasomotora en humanos. En concreto, en una serie de investigaciones de dicha autora, las variaciones de dicha respuesta vasomotora permitían que los sujetos evitasen una descarga eléctrica. Si bien no consiguió condicionarla en un primer momento, pudo conseguirlo satisfactoriamente cuando además de las contingencias de refuerzo suministró información de los cambios que se producían en dicha respuesta fisiológica mediante un instrumento de registro. La diferencia entre este procedimiento y el biofeedback tal y como puede entenderse en la actualidad es inexistente.

3. LAS INVESTIGACIONES PIONERAS

3.1. Neal E. Miller, o el control operante de las funciones autónomas.

Este estado de la cuestión preparó el terreno para que surgieran las investigaciones llevadas a cabo por Miller y su equipo (Miller, 1969; Miller y Banuazizi, 1968; Miller y Carmona, 1967; Miller y DiCara, 1967, 1968). La importancia de estos estudios estriba en que se pretende demostrar lo siguiente:

1. Puede aprenderse a modificar la actividad del sistema nervioso autónomo.
2. Dicho aprendizaje puede realizarse mediante condicionamiento operante.
3. En el control de las variables autónomas no participa ningún proceso mediacional.

Como podemos observar, estos postulados representan un giro copernicano ante las concepciones tradicionales que hemos expuesto anteriormente. Para demostrar estos postulados se ideó el sistema siguiente: establecer un programa de condicionamiento operante mediante refuerzos de dos tipos: a) refuerzo positivo mediante estimulación de un centro de placer en el fascículo medio del prosencéfalo, en el hipotálamo, o b) refuerzo negativo, consistente en la eliminación o escape de un shock eléctrico desagradable. Las conductas que se reforzaban eran variables autónomas tales como frecuencia cardíaca, contracción y relajación intestinal, vasodilatación o vasoconstricción, presión sanguínea, o nivel de formación de orina.

Para demostrar que el control de dichas variables se había llevado a cabo sin la mediación de ningún proceso central utilizaron un derivado del curare

(generalmente la tubocurarina-d) que tiene la propiedad de inhibir la secreción de acetilcolina, neurotransmisor presente en las conexiones entre los nervios cerebrospinales y la musculatura, de forma que queda paralizado el sistema de control central, pero no la conciencia de las respuestas autónomas. A los animales curarizados incluso era necesario mantenerles la respiración mediante un respirador mecánico.

Bajo estas condiciones Miller y su equipo lograron una serie de resultados que asombraron a la comunidad científica de la época. Generaron un monto de investigación muy importante durante varios años intentando demostrar que únicamente existe un tipo de aprendizaje, por lo que las diferencias entre el clásico y el operante se refirirían exclusivamente a las condiciones en que se encuentra el sujeto de aprendizaje. Para ello era preciso demostrar que también mediante condicionamiento operante se podían modificar variables autónomas y dicho aprendizaje se producía directamente sobre el sistema nervioso autónomo, sin mediación central, que era donde se suponía que actuaba exclusivamente el condicionamiento instrumental. Una vez que idearon el sistema de paralizar la musculatura esquelética con tubocurarina-d, deberían demostrar que dicho condicionamiento poseía todas las características de un procedimiento operante típico (DiCara, 1974), en concreto:

.El animal debe ser capaz de comenzar a controlar la conducta cuando se presente un estímulo discriminativo adecuado que indique que el experimento está en marcha, y que se va a suministrar refuerzo contingente a la modificación de la variable en cuestión. En ausencia de tal estímulo discriminativo, o en presencia de otros inadecuados, el animal no debe responder.

.Aparece transferencia a otro tipo de respuestas por la misma recompensa: las ratas que discriminaban mejor entre estímulos adecuados e inadecuados para presionar una barra (conducta mecánica) reaccionaban mejor para modificar su frecuencia cardíaca (conducta visceral).

.Retención. Una sólo sesión de entrenamiento era suficiente para que después de tres meses sin someterse a la misma intervención desarrollasen diversidad de conductas en la dirección que habían sido entrenadas con anterioridad.

.Se utilizaron diferentes tipos de refuerzo, tanto positivo como negativo, para demostrar que la modificación de la respuesta no era debida únicamente a dicha estimulación, es decir, que el control de la respuesta no está limitado únicamente a un tipo especial de refuerzo.

.Debían poder modificarse diversas conductas (aumento y disminución de la frecuencia cardíaca, vasodilatación y vasoconstricción, nivel de formación orina etc.).

Para demostrar que el procedimiento de aprendizaje se realiza de esa manera, sometieron a los animales a condicionamiento de las variables autónomas si curare y después los sometieron al mismo experimento curarizados, con la

intención de poner de manifiesto que el animal aprende a controlar el s.n.a. de la misma forma. Observaron que el proceso de aprendizaje era más rápido cuando los animales estaban curarizados que en condiciones normales, debido probablemente a que el curare elimina "ruido" y posibilita que el aprendizaje se realice sin interferencias.

Para eliminar la posibilidad de que los cambios se produjeran debido a un estado general de actividad, lograron modificar diferentes variables independientemente, es decir, sin modificar otras teóricamente relacionadas. As lograron modificar la frecuencia cardíaca y la movilidad intestinal independientemente una de otra, con lo que se corrobora el aprendizaje de respuestas específicas no debidas a un tipo de activación general.

Estos resultados les condujeron a postular que la especificidad de las respuestas viscerales se produce incluso a nivel de órganos, aserto éste corroborado al conseguir modificar el grado de formación de orina independientemente de la presión sanguínea o de la frecuencia cardíaca. Los sujetos consiguieron variar la formación de orina únicamente mediante cambios específicos en las arteria renales, que producen aumento o disminución del flujo sanguíneo en los riñones, lo cual, ciertamente, implica una clara especificidad del órgano cuya función se modifica.

3.2. Experimentos en modificación de los estados de conciencia.

La otra línea de investigación precursora del biofeedback es la modificación de los estados de conciencia, línea que discurre paralela a una de las discusiones teóricas más acuciantes en nuestra disciplina: la relación que existe entre mente y cuerpo. Lo que nos interesa es que surgen evidencias de que pueden modificarse aspectos psicológicos o emocionales mediante procedimientos físicos y a la inversa, es decir, experiencias psicológicas provocan cambios fisiológicos constatables (meditación trascendental, relajación concentrativa, etc.). Todo ello da pie a otro aspecto importante en las primeras etapas del biofeedback: los experimentos de modificación de los estados de conciencia, o control de la actividad bioeléctrica cerebral con la finalidad de conseguir cambios en estados subjetivos (Kamiya, 1967, 1968; Brown, 1970). La misión era doble: a) producir cambios subjetivos y emocionales mediante procedimientos físicos que realiza el propio sujeto y b) producir cambios fisiológicos mediante procedimientos psicológicos.

No obstante, no podemos ser ajenos a los eventos históricos y sociales en los cuales estamos inmersos y que determinan nuestros valores, actitudes y creencias. En este sentido, el hecho que en la década de los sesenta, la de los hippies, la del descubrimiento de lo oriental y el gusto por los estados de conciencia, aparezca un procedimiento mediante el cual la persona puede llegar a tener "autocontrol" de su actividad cerebral y puede conseguir estados de bienestar, relajación, o calma espiritual, no debe extrañarnos que obtenga un clamor popular extraordi-

nario. Pero cuando ocurren fenómenos de entusiasmo social de este tipo se desvirtúa la concepción científica originaria de la que surgió el biofeedback, y éste comienza a obtener un halo de misterio, esoterismo y magia que le ha perjudicado enormemente (Kimmel, 1986).

Hasta este momento nuestro discurso se ha referido a las líneas precursoras y los inicios del biofeedback. A partir de este momento comienza la historia de un procedimiento que ha alimentado las esperanzas más apasionadas y las críticas más exacerbantes.

4. FASES DEL BIOFEEDBACK

4.1. Primera etapa.

En la primera etapa, que transcurre aproximadamente durante la década de los sesenta y principios de los años setenta, la investigación en biofeedback se caracteriza por lo siguiente:

a) Se trata de investigación básica, encaminada a averiguar:

.Si el control de las variables fisiológicas se produce mediante condicionamiento,

.Si están implicados procesos mediacionales o no,

.Cuál es la importancia del conocimiento de la función que se está modificando, o si dicho conocimiento es irrelevante, etc. Y todo ello aplicado diversas funciones: actividad bioeléctrica cerebral y muscular, actividad cardíaca, respiración, etc.

b) Si bien se trabaja con seres humanos, un monto importante de las investigaciones se realizan con animales y con condicionamiento operante.

Podríamos denominar a esta primera fase como "la etapa del laboratorio en el biofeedback".

4.2. Segunda etapa.

En la década de los setenta los resultados obtenidos durante la etapa de investigación básica se aplican a trastornos concretos: el biofeedback se utiliza como procedimiento terapéutico. Se institucionaliza y nacen las sociedades de investigación e intervención de biofeedback, revistas especializadas en el tema, etc. Al principio de esta etapa se produce un aumento espectacular de las publicaciones sobre esta cuestión y hay un "encantamiento", tanto en los ámbitos científicos como populares.

Hemos dicho que el biofeedback se convierte en un procedimiento terapéutico y ello es fácil de entender: había una ingente cantidad de experimentación básica que daba cuenta de la posibilidad de modificación por parte del individuo de

diversas respuestas autónomas. Por otro lado, hay muchos trastornos o enfermedades cuya causa o sintomatología principal es la alteración de alguna de dichas variables (la hipertensión, arritmias, o la enfermedad de Raynaud, por ejemplo, son alteraciones de la presión sanguínea, de la frecuencia cardíaca y de la circulación sanguínea, respectivamente). De este modo, si aplicamos los procedimientos que han mostrado ser útiles en el laboratorio para modificar una variable fisiológica concreta, a un trastorno cuya principal característica sea la alteración funcional de dicha variable, es posible que podamos lograr una remisión de dicho trastorno somático.

Es por ello que el biofeedback comenzó a utilizarse como tratamiento de innumerables problemas orgánicos funcionales.

Por otro lado, en esta fase se desarrolla una nueva disciplina, la Medicina Comportamental, que actualmente comprende a todas las ciencias biomédicas y conductuales que abordan la cuestión de la enfermedad. El biofeedback supuso un elemento de intervención característico, singular y exclusivo de la psicología, algo que podía aportar a la intervención en la enfermedad, parcela en la que se encontraba en desventaja a las ciencias médicas. También por este motivo el biofeedback se acogió con esperanza.

Empero, pronto llegarían las revisiones críticas, las comparaciones con otros procedimientos de intervención psicológicos, las cuestiones de eficacia y costo-beneficio y un cierto vacío teórico (Fuller, 1977) y desencanto práctico (si bien el "desencanto del biofeedback" debería denominarse más bien "desencanto por el condicionamiento operante").

4.3. Tercera etapa.

Es en la que nos encontramos todavía. Se caracteriza por volver a la mayor rigurosidad metodológica de la primera etapa y a ser mucho más cautelosa en sus hallazgos que cualquiera de las anteriores. Se intenta demostrar para qué tipo de trastornos, en qué condiciones y con qué tipo de pacientes el biofeedback resulta adecuado. Asimismo, se intenta descubrir cuáles son los componentes psicológicos terapéuticos del biofeedback.

Todo esto podremos observarlo con mayor claridad en las líneas de exposición que nos restan.

5. POSTULADOS BASICOS SOBRE EL BIOFEEDBACK

Intentaremos abordar una cuestión compleja: cuál es el mecanismo de acción del biofeedback responsable de la modificación de las variables fisiológicas. Referente a esta cuestión se han propuesto diversidad de modelos y para

todos ellos podemos encontrar hechos que los corroboren y evidencia que los contradiga, hecho éste que al estudioso del tema le causa, cuanto menos, perplejidad.

Así, para un grupo de investigadores puede aprenderse el control del s.n.a. directamente, sin ningún tipo de mediación, mientras que para otros tal aprendizaje es idéntico a la adquisición de habilidades motoras diversas, por lo que existiría una mediación mecánica. Para otros la mediación no sería mecánica sino cognitiva. Por otro lado, se discute si el feedback suministrado mediante este procedimiento tiene eficacia por sus propiedades informativas, reforzantes, o por las dos juntas; para unos lo verdaderamente importante del biofeedback es el sistema de control del organismo mantenido por el feedback negativo, mientras que para otros la información de los procesos orgánicos no es en absoluto relevante, siendo lo fundamental los procesos de aprendizaje y no la conciencia de los biológicos.

Resumiremos brevemente algunas de las concepciones del proceso de biofeedback más relevantes y después intentaremos explicar cuál ha podido ser el motivo del no entendimiento entre diferentes autores.

5.1. Condicionamiento operante

Señalamos el condicionamiento operante en primer lugar porque históricamente fue uno de los precursores de la investigación en biofeedback, si bien, como hemos dicho anteriormente, la concepción de Miller (1969) era que sólo existe un tipo de aprendizaje y lo que varían son las diferentes condiciones a que es expuesto. El estudio precisamente del aprendizaje del control del s.n.a. mediante condicionamiento operante fue para demostrar este aserto, dado que, tal y como hemos señalado anteriormente, la concepción del momento era que las funciones autonómicas únicamente podían modificarse con condicionamiento clásico. No obstante, hubo una cantidad importante de investigaciones mediante condicionamiento operante de las funciones fisiológicas, de las que se extrajeron otro tipo de conclusiones además de la demostración de un tipo de aprendizaje único. De esta forma, Shapiro y sus colaboradores demostraron en diferentes investigaciones que los sujetos pueden aprender a modificar una variable fisiológica concreta mediante condicionamiento operante e información de los valores de una respuesta orgánica mediante feedback, pero desconocer no sólo que estrategias estaban utilizando para controlar la respuesta, sino desconocer también la dirección del cambio producido en la respuesta o incluso la naturaleza de la propia variable orgánica que estaban controlando (Shapiro y cols, 1969; Shapiro, Tursky y Schwartz, 1970; Shapiro y Surwit, 1976).

Uno de los defensores de la concepción de biofeedback como procedimiento de condicionamiento operante es Birk (1973): "... con o sin instrucciones. conciencia cognoscitiva o intención consciente de modificar una función orgánica particular, el paradigma fundamental e irreductible del biofeedback

es el condicionamiento operante de las respuestas orgánicas que generalmente están alejadas de la conciencia..." (pg. 6).

El refuerzo puede ser primario o secundario, de manera que la información, o feedback, en este caso tendría un poder reforzador por cuanto que evidencia que el sujeto cumple las metas establecidas para el control de la función biológica determinada.

El biofeedback, por lo tanto, se convierte en un procedimiento de moldeamiento, en el cual el feedback suministra información de los efectos que produce el comportamiento y el sujeto puede ir refinando una estrategia comportamental adecuada y eficaz para conseguir las metas establecidas.

Es en este momento cuando surge la controversia acerca de qué es lo realmente importante en el biofeedback: si el refuerzo o la información suministrada. Nos moveríamos en dos concepciones distintas: el condicionamiento operante o la teoría de sistemas. La concepción del biofeedback dentro del marco de la teoría de sistemas supone que el organismo puede regularse y controlar su funcionamiento mediante la información de sus procesos a través de circuitos de feedback. Las técnicas de biofeedback no harían sino favorecer dicho proceso regulador suministrando feedback al organismo en los casos en que éste no sea capaz de tener información de su propio funcionamiento por sí mismo.

Otros autores, como Bilodeau (1969) buscan una solución integradora en la polémica refuerzo vs. información. Este autor señala que existen diferencias entre feedback y refuerzo, la más importante de las cuales es que la relación óptima entre feedback y respuesta es precisamente la opuesta de la que cabría esperar si el feedback estuviera funcionando como reforzador. (Bilodeau, 1969). Según el mencionado autor, el refuerzo es tanto más eficaz cuando resulta contingente de forma inmediata después de la respuesta a reforzar, mientras que el feedback es más eficaz cuando se presenta delante de la respuesta. Por otro lado, el feedback suministra información relevante a la corrección y confirmación de las respuestas y no sólo si la respuesta es adecuada o inadecuada.

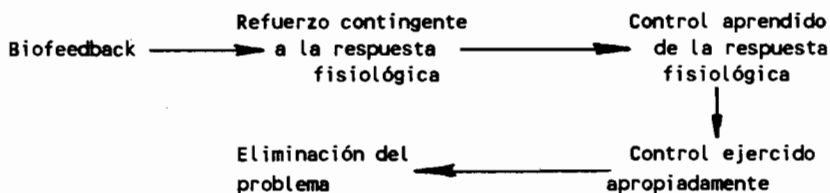
Shapiro y Surwit (1976) señalan que el feedback y el refuerzo intervienen en procesos distintos dentro del aprendizaje del control fisiológico: uno se centra en el desarrollo de hábitos, mientras que el otro se centra en el mantenimiento de dichos hábitos. Es decir, mientras uno interviene en la creación de respuestas, el otro incide fundamentalmente en el mantenimiento de las ya establecidas. Un modelo integrador de estos dos procesos en el aprendizaje de respuestas autónomas tendría la siguiente secuencia: en un primer momento se trataría de aprender a percibir las sensaciones interoceptivas, hasta ese momento imperceptibles, de tal forma que una vez que dichas respuestas puedan emitirse adecuadamente, considerarlas como operantes y aplicar refuerzos contingentes a su ejecución.

5.2. Aprendizaje de habilidades motoras

Hay autores que conciben el aprendizaje de las respuestas autónomas como el de cualquier otra habilidad motora (Lang, 1974, 1975; Budzynski, Stoyva, Adler y Mullaney, 1973), con lo cual se pone énfasis en la importancia de proveer información detallada de la ejecución y de las estrategias utilizadas. Esta biofeedback ha resultado especialmente apropiada en rehabilitación neuromuscular (Andrews, 1964; Basmajian, 1981; Harris y cols., 1973), donde las técnicas de biofeedback suministran información de qué repercusión tienen los ejercicios de rehabilitación que está realizando el sujeto en la variable fisiológica que nos interesa evaluar y modificar. Con ello se adquiere una habilidad motora eficaz (porque se suministra feedback de sus consecuencias) en un periodo de tiempo relativamente corto.

El esquema del proceso de biofeedback como adquisición de habilidades motoras es el siguiente:

Figura 1.2. Biofeedback como adquisición de habilidades motoras



El aprendizaje mediante biofeedback no sería diferente a cualquier otro tipo de habilidad a través de ensayos repetidos o mediante el conocimiento de los resultados (Lader y Matthews, 1971).

5.3. Mediación cognitiva

Para otros autores, en el proceso de biofeedback, como en cualquier experiencia típicamente humana, las variables cognoscitivas y subjetivas tienen una importancia especial. La mediación ya no es un problema como en los experimentos de Miller y su equipo, sino que el estudio de la naturaleza de las variables que están influyendo, determinando y favoreciendo el proceso de aprendizaje tiene absoluta relevancia, porque es importante determinar qué

estrategias mediacionales contribuyen al control del funcionamiento fisiológico para favorecer las variables implicadas en el proceso de auto-regulación y salud, así como reconocimiento de los factores de riesgo (Vila, 1980).

De la misma manera que en otros procedimientos terapéuticos, se han señalado diferentes variables cognoscitivas implicadas en el biofeedback. Así, se señalan algunas como revaloración de la situación, pensamientos que preceden, acompañan y siguen a la respuesta fisiológica, o expectativas de éxito (Meichenbaum, 1976).

Brener (1977) postula que las instrucciones son necesarias y suficientes para el control de la actividad cardíaca. Las hipótesis que plantea son las siguientes:

Las instrucciones con las palabras "aumenta" o "disminuye" conllevarán activación o disminución del arousal, respectivamente.

Mayor grado de "conciencia cardíaca", autoobservación, conllevará control más rápido de la frecuencia cardíaca.

El biofeedback sirve para favorecer la discriminación de las sensaciones interoceptivas y en ello radica su eficacia.

A medida que avanza el entrenamiento la respuesta cardíaca será más específica.

No obstante, para todas las hipótesis que hemos señalado podemos encontrar evidencia contradictoria que las disconfirmaría en cierta manera (ver Pegalajar y Vila, 1983), lo que dificulta desarrollar conclusiones claras y con apoyatura empírica suficiente.

5.4. Motivación y cambio de actitudes

Para otros autores, el biofeedback provoca cambios en la motivación, autoconcepto y actitudes de los sujetos, efectos éstos que se producen a pesar que el terapeuta no los tuviera controlados, debido a que se trata de un proceso de intervención, el cual se postula que actúa precisamente modificando tales constructos. Estas variables modificarán las expectativas de autoeficacia (Bandura, 1977). Para algunos autores es precisamente el éxito percibido de su ejecución lo que provocará en los sujetos expectativas de auto-eficacia elevadas, y ello alentará al sujeto a cambios comportamentales y cognoscitivos, reducción de la respuesta de estrés y eliminación de síntomas (Holroyd, y Penzien, 1983; Holroyd y cols., 1984). Andrasik y Holroyd (1980) realizaron una investigación con varias condiciones experimentales: feedback contingente a la actividad bioeléctrica del músculo frontal, feedback del incremento de dicha actividad e información contingente de otro músculo irrelevante, manteniendo constante la actividad frontal. Todos los sujetos creían que estaban aprendiendo a modificar su actividad frontal, causa de sus dolores de cabeza. Independientemente del tipo de feedback que recibieran, mostraron mejorías importantes mantenidas durante

un periodo de seguimiento de tres años (Andrasik y Holroyd, 1983). No obstante, hay diversos estudios que fracasaron en replicar los experimentos que hemos mencionado, no pudiendo concluir que la percepción de eficacia y las expectativas de eficacia posteriores determinaran en absoluto la mejoría en la sintomatología (Biedermann y cols., 1987).

En fin, para otros autores el control fisiológico se realiza mediante componente esencial para el control fisiológico es la habilidad para aprender a detectar el feedback interoceptivo de la actividad orgánica, por lo que el biofeedback se trata de un procedimiento para adquirir este tipo de habilidad. Finalmente, para otros el biofeedback no es más que instrucciones o efecto placebo (Stroebel y Glueck, 1973).

6. REFLEXIONES TEORICAS

Una vez expuesta esta introducción acerca del proceso de biofeedback, podemos señalar que su historia ha sido controvertida: generó pasiones y críticas denodadas, atractivo y recelo, altas expectativas de éxito y desconfianza. Las propias pasiones le han desfavorecido más que beneficiado. Como argumenta Kimmel (1986), el biofeedback nace dentro de la más ortodoxa tradición científica y no posibilita mayor creatividad que otro tipo de técnicas, ni una metodología anticientífica o esotérica que le conviertan en más poderoso que el resto de procedimientos. Pero es cierto que ha generado demasiadas ilusiones y por eso decepciona más cuando no se consiguen los resultados que ingenuamente se habían esperado. No obstante, por el hecho de que no sea la panacea no es justificable dejar de utilizarlo.

Hay que ser conscientes de las limitaciones que tiene este procedimiento, de manera que la investigación debe dirigirse precisamente a dilucidar ante qué tipo de problemas, en qué condiciones y con qué tipo de pacientes funciona adecuadamente, no es deseable utilizarlo, o por contra se trata de la intervención más apropiada. Sin más. No sabemos si afortunada o desgraciadamente, el biofeedback no sirve para todo.

Como acabamos de ver, un aspecto teórico perenne y que ha generado mucha discusión, y discusiones de alto nivel, es el fundamento básico, el modus operandi del biofeedback, es decir, qué mecanismos son los que hacen eficaz esta técnica y cómo funcionan. Las discusiones en torno al tema se han producido, entre otros aspectos por lo siguiente:

a) Hay un monto considerable de experimentos en los cuales el feedback no es la característica fundamental de tratamiento, sino que otras variables no estrictamente fisiológicas (expectativas de eficacia, relajación, instrucciones, etc) han demostrado ser las determinantes de los resultados obtenidos (Ray y cols., 1979).

b) En otras ocasiones, merced al procedimiento de feedback de la respuesta fisiológica en cuestión se produce un aprendizaje evidente de la función fisiológica que se está entrenando, pero ello no repercute en la sintomatología clínica ante la cual se decidió la intervención mediante biofeedback.

Se han propuesto diversos planteamientos acerca del proceso de biofeedback, cada uno de ellos basado en una concepción teórica u otra (teoría del aprendizaje, teoría de sistemas, teorías cognoscitivas, etc.) y cada una de ellas ha enfatizado un aspecto u otro como especialmente relevante, específico o terapéutico (habilidades motoras, aspectos cognitivos, información feedback, refuerzo, placebo u otros) tal y como hemos visto anteriormente. Parece que no hay consenso en esta cuestión, que estamos trabajando con un procedimiento terapéutico pero desconocemos cómo funciona, qué variables son las especialmente relevantes en él y cuáles no tienen importancia. Todo ello, no obstante, no parece cuando menos normal, ya que tal disparidad no ocurre con otros procedimientos. Así, el condicionamiento clásico se basa en la asociación entre EI y EC; el condicionamiento operante en suministrar un estímulo reforzador después de la conducta objetivo; puede haber diferentes procedimientos de relajación, pero está claro que en todos ellos interesa conseguir disminución del tono muscular y sentimientos subjetivos de tranquilidad, entre otros; y la inoculación contra el estrés, por poner un último ejemplo, se fundamenta en exponer al sujeto ante situaciones similares a la que produce el trastorno, pero de menor intensidad, mientras que se le ha enseñado estrategias de afrontamiento para enfrentarse ante esas situaciones.

Además, los diferentes procedimientos son asumidos perfectamente por una o diferentes concepciones teóricas (o incluso ellos mismos la han generado), pero aún en el caso de que se asuman por diferentes posiciones, no existe el despiste que ocurre en biofeedback. Ello es debido a que el biofeedback no está unificado por la meta experimental, por los aspectos que aborda, ni aún por el modelo teórico que lo sustenta, sino por su similitud metodológica. El biofeedback refleja la integración de diversas disciplinas de las ciencias conductuales y biológicas. Por lo tanto, no tendrá como objetivo producir cambios a nivel fisiológico o clínico esencialmente, sino manipular experimentalmente y explorar la naturaleza de la relación entre los procesos fisiológicos y de otro tipo (conductuales, ambientales, emocionales, cognoscitivos, etc.). Así pues, el biofeedback no consistirá tanto en un procedimiento terapéutico como en una técnica de investigación (Chóliz, 1989). En este sentido, la solución ante la cuestión del modelo básico subyacente al biofeedback no está por la vía de intentar conciliar diferentes posiciones teóricas, o aún por buscar alguna diferente para este procedimiento terapéutico. La solución estriba precisamente en que el biofeedback no se trata de un procedimiento terapéutico en sí, sino de un procedimiento de investigación: una técnica de investigación cuya misión

es determinar qué tipo de estrategias son las adecuadas en cada sujeto para producir variaciones en el funcionamiento de determinadas variables fisiológicas. El biofeedback no produce ningún cambio en el funcionamiento de dichas variables, sino que son las estrategias de autorregulación, imaginación, distracción, condicionamiento, adquisición de habilidades, moldeamiento, o la propia información, las que favorecen que el individuo adquiera control de su organismo. El biofeedback servirá para indicarnos si las estrategias que estamos utilizando (las que acabamos de señalar, o cualquier otra posible) son eficaces, o no, qué efectos producen, qué secuencia de efectos conllevan, etc., de tal manera que el biofeedback no produce efectos terapéuticos por sí mismo, sino que su utilidad estriba en la valoración de los efectos que produce una estrategia determinada en la respuesta que estamos midiendo. Es cierto que en algunos casos la información suministrada es el factor más relevante, pero eso indica sólomente que el biofeedback (técnica de investigación, o de evaluación) determinó que la información (los resultados de la propia técnica de valoración) son los factores de mayor relevancia terapéutica, no que el biofeedback sea un procedimiento terapéutico en sí.

Para apoyar esta tesis, hagamos una reflexión histórica y recordemos que los experimentos pioneros, las investigaciones que se suelen reseñar como primeros pasos del biofeedback, son muy diferentes a los procedimientos utilizados cuando éste se comienza a aplicar de forma terapéutica en la segunda etapa que hemos descrito anteriormente. Al principio, Miller y su equipo pretendieron demostrar que sólo había un tipo de aprendizaje y que el condicionamiento clásico, o el condicionamiento operante únicamente consistían en las distintas condiciones en las que se se puede presentar el aprendizaje. Por lo tanto, se intentó demostrar que el control de las funciones viscerales se puede aprender, y que este aprendizaje se rige por los principios del condicionamiento operante, aserto éste no admitido por la comunidad científica de su tiempo (Kimble, 1961). Sólo eso es lo que se demostró en un principio, a pesar de que después no pudieran replicarse los resultados obtenidos (ver Yates, 1980 para una revisión sobre este aspecto).

El punto crucial en nuestra discusión es que en esos primeros momentos la idea era demostrar cómo podemos llegar a controlar las respuestas viscerales mediante procesos de aprendizaje. El biofeedback sirve para valorar, corroborar cómo se ha llegado a producir dicho control mediante procedimientos conocidos.

Por otro lado, recordemos los experimentos de Shapiro y Surwit (1979) y Shapiro, Crider y Tursky (1964), en los cuales se demostró que el individuo puede controlar una función fisiológica sin conocer no sólo la dirección que toma, sino incluso de qué respuesta se trata. ¿Qué poder tiene la información en estos trabajos?. Únicamente el de señalar al sujeto que lo que hace lo hace bien, puesto que recibe recompensa, y que debe funcionar de esa manera.

Reconocemos, no obstante, que el aserto de que el biofeedback implica sólo la valoración de la eficacia de diferentes estrategias puede simplificar demasiado la cuestión, pero sirve para enfatizar nuestro principal postulado. De hecho, el propio feedback puede ser reforzante, elicitar las variables terapéuticamente eficaces, o considerarse como autoevaluación. En este sentido, el biofeedback sería un procedimiento terapéutico o potencialmente terapéutico, pero sólo en ese aspecto.

No obstante, creemos que la verdadera importancia técnica del biofeedback es precisamente que consiste en un procedimiento de valoración de las intervenciones y de las variables activas del proceso terapéutico. Concebir el biofeedback de esta manera supondría varias ventajas, según nuestro punto de vista:

Por un lado nos ayudaría a comprender el porqué de la disparidad de resultados obtenidos en cuanto a la eficacia del biofeedback en el tratamiento de diferentes problemas clínicos (Ray y cols., 1979), puesto que es posible que no estemos aplicando el mismo tratamiento a pesar de señalar que se trata igualmente de un tipo de biofeedback en concreto.

En segundo lugar, justifica el hecho que unos autores señalen unas variables como fundamentales en la explicación del proceso, mientras que otros encuentren que son otras. No es que estén equivocados unos y otros estén en el dominio de la razón, sino que, en principio, cada investigador parte de un modelo teórico cuando se dedica a la investigación e intenta demostrar (o rechazar) ciertas hipótesis. Cada uno busca algo diferente en el biofeedback, y lo encuentra, porque éste es un procedimiento de investigación en buena medida ateoórico en las ciencias conductuales y biológicas. Por lo tanto, es esperable (y aún conveniente) que en ciertas ocasiones funcionen unas variables determinadas en el control de las respuestas orgánicas, mientras que en otras condiciones sean otros los factores determinantes. El biofeedback únicamente valorará qué efectos tienen cada uno de los factores en cada una de las condiciones y ante cada sujeto en particular, en la modificación de una serie de respuestas determinadas.

Como hemos indicado, al asumir de este modo la función del biofeedback, los diferentes procedimientos que engloba predicen una amplia gama de posibilidades de acción e intervención. No cabría hablar, por lo tanto de desencanto, sino, muy al contrario, de esperanza: el biofeedback sería un proceso encaminado a fomentar el uso de técnicas psicológicas en un amplio elenco de problemas psicológicos y orgánicos.

Paradójicamente, quizá al contemplar tradicionalmente el biofeedback como un procedimiento terapéutico "estricto sensu" estábamos limitando las posibilidades de intervención que conlleva. Utilizando el biofeedback como un procedimiento de evaluación, y evaluación conductual, podemos aprovechar con mayor intensidad los efectos terapéuticos de innumerables procesos y técnicas psicológicas en pro de la salud y el bienestar.

7. BIBLIOGRAFIA

- ANDRASIK, F. y HOLROYD, K.A. (1980): A test of specific and nonspecific effects in the biofeedback treatment of tension headache. *J of Consulting and Clinical Ps*, 48, 575.
- ANDRASIK, F. y HOLROYD, K.A. (1983): Specific and nonspecific effects in the bf treatment of tension headache: 3-year follow-up. *J of Consulting and Clinical Ps*, 51, 634-636.
- ANDREWS, J.M. (1964): Neuromuscular re-education of the hemiplegic with the aid of the electromyography. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 45, 530-532.
- ASHBY, W.R. (1963): *An introduction to cybernetics*. NY: John Wiley and Sons.
- BAIR, J.H. (1901): Development of voluntary control. *Psychological Review*, 8, 474-510.
- BANDURA, A. (1977): Self-efficacy: Towards a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- BARBER, B. (1970): *L.J. Hemderson on the social system: Selected writings*. Chicago. U of Ch Press.
- BASMAJIAN, J.V. (1981): Biofeedback in rehabilitation: A review of principles and practices. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 62, 469-475.
- BILODEAU, E.A. (1969): *Principles of skills acquisition*. NY: Academic Press.
- BIRK, L. (1973): *Biofeedback: Behavioral medicine*. NY: Grune and Stratton.
- BRENER, J. (1974): A general model of voluntary control applied to the phenomena of learned cardiovascular change. En P.A. Obrist, A.H. Black, J. Brener y L.V. DiCara (Eds.): *Cardiovascular psychophysiology*. Chicago: Aldine.
- BRENER, J. (1977): Sensory and perceptula determinants of voluntary visceral control. En G.E. Schwartz y J. Beatty (Eds): *Bf: Theory and research*. N.Y. Academic Press.
- BROWN, B. (1970): Recognition of aspects of conciousness through association with EEG alpha activity represented by a light signal. *Psychophysiology*, 6, 442-452.
- BUDZYNSKI, T.H.; STOYVA, J.M.; ADLER, C.S. y MULLANEY, D.M. (1973): EMG biofeedback and tension headache: A controlled outcome study. *Psychosomatic Medicine*, 35, 484-496.
- BYKOV, K.M. y KURTSIN, I.T. (1959): *Kortiko-Vitserálnia Patologuia*. Traducido al castellano en 1968. Madrid: Atlante.
- CHOLIZ, M. (1989): *Biofeedback y efecto placebo: análisis de las variables inespecificas en el tratamiento de cefaleas mediante Biofeedback-EMG*. Valencia. Tesis doctoral no publicada.
- DiCARA, L. (1974): *Limbic and autonomic nervous system research*. NY: Plenu a Press.

- HOLROYD, K.A. y PENZIEN, D.B. (1983): EMG biofeedback and tension headache: therapeutic mechanisms. En K.A. Holroyd, B.A. Schlote y H. Zenz (Eds.): *Perspectives in headache research*. Toronto: Hogefre.
- HOLROYD, K.A.; PENZIEN, D.B.; HURSEY, K.G.; TOBIN, D.L.; ROGERS, L.; HOLM, J. MARCILLE, D.L.; HALL, J.R. y CHILA, A.G. (1984): Change mechanisms in EMG biofeedback training: Cognitive changes underlying improvements in tension headache. *J of Consulting and Clinical Psychology*, 52, 1039-1053.
- JACOBSON, E. (1939): Variation of blood pressure with skeletal muscle tension and relaxation. *Annals of Internal Medicine*, 12, 1194-1212
- JACOBSON, E. (1940): Variation of blood pressure with skeletal muscle tension and relaxation II. *Annals of Internal Medicine*, 13, 1619-1625
- KAMIYA, J. (1967): Operant conditioning and the study of states of consciousness. En D.X. Freedman (Ed.): *Laboratory studies of altered psychological states*. Washington, Symposium of the A.P.A.
- KIMBLE, G.A. (1961): *Hilgard and Marquis. Conditioning and learning*. New Jersey: Prentice Hall. Traducido al castellano en 1969. México: Trillas.
- KIMMEL, H.D. (1986): The myth and the symbol of biofeedback. *International Journal of Psychophysiology*, 3, 211-218.
- LADER, M.H. y MATTHEWS, A.M. (1971): Electromyographic studies of tension. *Journal of Psychosomatic Research*, 15, 479-486.
- LANG, P.J. (1974): Learned control of human heart rate in a computer directed environment. En P.A. Obrist, A.H. Black, J. Brener y L.V. DiCara (Eds.): *Cardiovascular psychophysiology*. Chicago: Aldine.
- LANG, P.J. (1975): Acquisition of heart rate control: Method, theory, and clinical implications. En D.C. Fowles (Ed.): *Clinical applications of psychophysiology*. NY: Columbia University Press.
- MEICHENBAUM, D. (1976): Cognitive factors in biofeedback therapy. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1, 201-216.
- MOWRER, O.H. (1943): On the dual nature of learning: A reinterpretation of 'conditioning' and 'problem solving'. *Harvard Educational Review*, 17, 102-148.
- PEGALAJAR, J. y VILA, J. (1983): Biofeedback de la tasa cardiaca en humanos (II): el problema de la mediación y los modelos teóricos. *Psicológica*, 4, 113-141.
- RESCORLA, R.A. y SOLOMON, R.L. (1967): Two process leaning theory: Relationship pavlovian conditioning an instrumental learning. *Psychological Rewiew* 74, 151-182.
- SHAPIRO, D.; TURSKY, B.; GERSHON, E. y STERN, M. (1969): The effects of feedback and reinforcement on the control of human systolic blood pressure. *Science*, 163, 588-590.

- SHAPIRO,D.; TURSKY,B. y SCHWARTZ,G.E. (1970): Control of blood pressure in man by operant conditioning. *Circulation Research*, 26, 27-32.
- SHAPIRO,D. y SURWIT,R.S. (1976): Learned control of physiological function and disease. En H. Leitenberg (Ed.): *Handbook of Behavior Modification and Behavior Therapy*. New Jersey. Prentice Hall.
- SKINNER,B.F. (1938): *The behavior of the organisms*. NY: Appleton. Traducido al castellano en Ed. Fontanella.
- TARCHANOFF,J.R. (1885): Über die Willkürliche Acceleration der Herzeschläge beim Menschen. *Pflüger Archive der gesamten Physiologie*, 35, 109-135.
- VILA,J. (1980): Biofeedback y auto-regulación. *Análisis y Modificación de Conducta*, 6, 367-376.