

## LA BIO-RETROALIMENTACION: ORIGENES Y DESARROLLO HISTORICO

CARMINA SALDAÑA  
Departamento de  
Psicología Experimental  
Universidad de Barcelona

La bio-retroalimentación tiene una corta historia. Por lo general, se acepta que los primeros antecedentes de este procedimiento surgen en la década de los 60, con los sorprendentes experimentos realizados por Neal Miller y sus colegas. Sin embargo, al igual que suele ocurrir con mucha frecuencia en otros campos de investigación, la bio-retroalimentación arranca mucho tiempo atrás y los trabajos presentados por Miller y sus colaboradores sirvieron para atraer la atención de otros investigadores y concentrar sus esfuerzos en construir una nueva vía de experimentación que daría lugar a una de las ramas más significativas, actualmente, de la terapia y modificación de conducta.

## ORIGENES

### Las Primeras Investigaciones

El proceso del condicionamiento pauloviano fué siempre visto como un tipo de aprendizaje estrictamente involuntario, asumiéndose que las respuestas viscerales internas sólo podían ser modificadas por este tipo de condicionamiento involuntario. A pesar de que esta idea fue sólidamente mantenida hasta la década de los 60, ya en el siglo pasado se empezaron a estudiar las posibilidades que existían de que los sujetos pudieran ejercer control voluntario sobre determinadas funciones internas. El autor más relevante de ese momento fué el fisiólogo Tarchanoff que en 1885 publicó una obra mostrando los elementos más importantes implicados en el control voluntario del ritmo cardíaco, la piloerección y la dilatación pupilar, todas ellas consideradas como respuestas involuntarias regidas por el SNA.

Unos años más tarde Bair (1901) inicia una importante investigación con el fin de mostrar como se adquiere el control voluntario sobre un músculo o grupo de músculos, seleccionando para su estudio el músculo retractor de la oreja. La primera fase de experimentación fué un fracaso; los sujetos fueron incapaces de contraer voluntariamente los retractores. Sin embargo, cuando los sujetos recibieron información (retroalimentación) del funcionamiento de los músculos retractores y su relación con otros músculos, fueron capaces de adquirir un alto nivel de control voluntario sobre los retractores al tiempo que inhibían la actividad de los músculos asociados.

Simultáneamente a estos experimentos realizados por Bair, Woodworth (1901) presentó sus estudios sobre el control voluntario de la fuerza del movimiento realizado; sin embargo, descubrió que dicha retroalimentación no ayudaba a incrementar la precisión de la fuerza con que un movimiento era emitido.

### Las Técnicas de Relajación, Yoga y Meditación

Tanto los estudios de Bair (1901) como los de Woodworth (1901) anticiparon aspectos importantes para la investigación en bio-retroalimentación. El papel de la tensión muscular para el control voluntario de muchas funciones del cuerpo fue tema de estudio en los años siguientes, destacándose una serie de autores que indicaban los efectos de los niveles de tensión elevados y como contrapartida los beneficios de reducir dichos niveles de tensión.

Uno de los autores más prominentes en este campo fué Jacobson que en 1938 presentó la terapia de relajación. Por medio de un equipo electromiográfico bastante primitivo facilitaba la relajación progresiva para una gran variedad de síndromes psiconeuróticos. En uno de sus primeros estudios (Jacobson, 1925) mostró como tres sujetos con espasmos en el esófago fueron capaces de superar su problema con un mínimo de entrenamiento en relajación de los músculos relevantes. Más tarde (Jacobson, 1939) investigó el papel de la tensión muscular en la presión sanguínea y los efectos de la relajación muscular sobre la tasa cardíaca (Jacobson, 1940).

Tanto la técnica de relajación muscular progresiva de Jacobson (1938), como el entrenamiento autógeno de Schultz (1932) se pueden considerar técnicas primitivas de bio-retroalimentación sin control sobre la respuesta ni información específica de los niveles de actividad muscular. Asimismo, estos procedimientos pueden verse como los intentos de la ciencia occidental para examinar la filosofía oriental en relación con sus procesos de meditación y estados afines. Así, en esta misma línea encontramos las técnicas de meditación trascendental, yoga y el budismo Zen que también han colaborado a la configuración de la bio-retroalimentación.

Siglos antes de que surgiera la bio-retroalimentación, en Oriente "ya eran capaces de controlar las funciones fisiológicas"; sin embargo, esta afirmación no parece ser del todo correcta. El interés por las técnicas meditativas del yoga y del budismo Zen en la ciencia occidental hizo que se iniciaran estudios para comprobar algunos resultados. Los trabajos realizados por Bagchi y Wenger (1957), Wenger y Bagchi (1961) y Wenger, Bagchi y Anand (1961) con practicantes de yoga no fueron muy alentadores, ya que los yoguis de estos estudios no fueron capaces de controlar sus funciones. Por el contrario, Gree (1972) presentó los resultados del Rama Swami indicando que éste podía, en tres minutos, producir en áreas adyacentes de la mano una diferencia de  $5.50^{\circ}\text{C}$ , podía acelerar y relentizar su tasa cardíaca, producir paro cardíaco por medio de fibrilación atrial y podía inducir niveles elevados de alpha y theta. Estudios similares habían sido realizados con anterioridad por Anand, Chhina y Singh (1962a, 1961b) y Kasamitsu y Hilari (1966).

En este último contexto encontramos la técnica de meditación trascendental creada y difundida por Maharishi Mahesh Yogui y más tarde descrita de forma más precisa por Benson, Beary y Carol (1974) y denominada por ellos como "La respuesta de relajación". Al igual que con el yoga, los primeros estudios realizados

con meditación trascendental sugirieron que esta producía cambios fisiológicos. La primera investigación realizada acerca del programa de meditación trascendental fue la tesis doctoral de Wallace que constituyó la base para nuevos estudios (Wallace, 190; Wallace, Benson y Wilson, 1971). A partir de los resultados mostrados en estos estudios, muchos autores se han dedicado a corroborarlos, así como a estudiar otros parámetros fisiológicos; por ejemplo, los estudios de Banquet, (1970), Banquet, Carette, Hazourt y Lucien (1976), Glueck y Stroebel (1975), Levine (1976), etc., sobre los cambios que se producen en el electroencefalograma durante la meditación trascendental.

### La Escuela Soviética

Otra de las áreas más importantes para el desarrollo de la bio-retroalimentación es la que surge a partir de los estudios sobre condicionamiento de las funciones internas desarrollados por Bykow (1975). Su trabajo consistió en el condicionamiento de respuestas fisiológicas internas usando estimulación directa de los órganos internos, como si fueran los estímulos condicionados e incondicionados. Por medio de este procedimiento al que se le denominó condicionamiento interoceptivo, Bykow realizó numerosos experimentos que sirvieron para desarrollar sólidamente la idea de que la interacción entre el medio externo y el interno sigue las leyes del condicionamiento, abriendo una línea de investigación muy fecunda. Así, en 1958 Luria describe a un mnemorista que había conseguido un control considerable de su tasa cardíaca y temperatura de la piel. En el mismo año, Lisina (Voronin, Leontiev, et. al., 1965) realizó uno de los primeros experimentos exitosos demostrando que los sujetos humanos podían aprender a controlar voluntariamente una respuesta visceral. Inicialmente trató de entrenar a los sujetos a constreñir y dilatar los vasos sanguíneos de sus brazos, con el fin de evitar un choque eléctrico. Sus primeros intentos para condicionar estos cambios vasculares no dieron resultado. Sin embargo, cuando se permitió a los sujetos observar en un aparato los cambios vasculares que desarrollaban (equivalente a recibir bio-retroalimentación), éstos obtuvieron control sobre la constricción y dilatación. En 1961, Razran publicó una gran revisión de las investigaciones soviéticas acerca del condicionamiento clásico interoceptivo, verificando minuciosamente la solidez de alrededor de 1500 experimentos sobre condicionamientos realizados en la Unión Soviética y llevando a cabo importantes comparaciones entre la investigación americana y la soviética (Razran, 1961;1965). Es evidente la importancia de este tipo de condicionamiento para el desarrollo de la bio-retroalimentación ya que autores tan relevantes en este

campo como Miller parece que se inspiraron en estos trabajos desarrollados en la URSS.

## NACIMIENTO Y PRIMEROS PASOS

Como consecuencia de estos trabajos pioneros, surgen en la década de los 60 numerosos estudios en los que se presentan experimentos en los que se usa la bio-retroalimentación para obtener el control voluntario de una función. La configuración de la bio-retroalimentación surge a partir de la confluencia de seis líneas distintas de investigación que se dan paralelamente en diversas zonas de los Estados Unidos.

1.- Los estudios sobre el control voluntario de la actividad muscular. Uno de los primeros trabajos en esta línea de investigación es el de Hefferline (1958) sobre el control voluntario de potenciales de acción muscular. En este trabajo presentó a los sujetos los resultados de su propia actividad muscular con el fin de comprobar si eran capaces de utilizar dicha información para incrementar su control sobre la actividad muscular, y observó que, con la práctica, algunos sujetos eran capaces de discriminar cambios mínimos en el músculo entrenado. Más tarde, Marinacci y Horande (1960) mostraron como usando electrodos implantados podían detectar el funcionamiento residual de un músculo o nervio dañado, y que al informar al sujeto de dicha actividad muscular residual éste podía conseguir voluntariamente la rehabilitación del músculo dañado.

Desde los trabajos de Marinacci y Horande muchos autores se dedicaron al estudio del control voluntario de unidades motoras. Harrison y Mortensen (1962) mostraron que los sujetos podían ser entrenados, con ayuda de señales auditivas y visuales, para producir contracciones de unidades motoras individuales en el músculo tibial anterior. Basmajian (1963) y los suecos Carlsöö y Edfeldt (1963) mostraron como usando electrodos implantados y proporcionando retroalimentación visual y auditiva se conseguía sorprendente control sobre

unidades motoras simples que habían sido bien localizadas. Al mismo tiempo informaron que la retroalimentación auditiva proporcionaba resultados superiores a la retroalimentación visual; estos resultados fueron confirmados por Wagman, Pierce y Burger (1965). A partir de estos estudios Budzynski y Stoyva (1969) presentaron un trabajo realizado con sujetos normales, sobre el control de la actividad de los músculos frontales, detectando dicha actividad con electrodos superficiales y presentando el primer instrumento preciso para dar al sujeto retroalimentación adecuada.

2.- Los estudios sobre condicionamiento operante del ritmo cardíaco. Los trabajos de este bloque surgen para demostrar que tanto las respuestas autónomas como las musculares podían ser condicionadas instrumentalmente. En la primera mitad de siglo se había mantenido una clara distinción entre el condicionamiento respondiente y el instrumental, existiendo la firme creencia de que las funciones autónomas no podían ser controladas de la misma manera que las funciones regidas por los músculos esqueléticos. Durante esa época el éxito de los trabajos de Hudgins (1933) y Lindsley y Sassaman (1938), así como los estudios anteriores de Tarchanoff (1885) sobre el control de la tasa cardíaca, pusieron en duda esta creencia, a pesar de la imposibilidad de Skinner (1938) y Mowrer (1947) para condicionar instrumentalmente respuestas del SNA.

En este grupo de investigaciones encontramos las de Shearn (1962) que mostró la posibilidad de ejercer control sobre el ritmo cardíaco, usando el paradigma de evitación-choque eléctrico; y las de Hnatiow y Lang (1965) y Lang, Stoufe y Hastings (1967) en las que mostraron que los sujetos obtenían control sobre su ritmo cardíaco, sin utilizar estimulación aversiva, dado que la bio-retroalimentación era por sí misma un reforzador intrínseco.

3.- Los estudios sobre el control voluntario de las respuestas electrodermales. Tradicionalmente este tipo de respuestas eran consideradas como reflejas o involuntarias, y al mismo tiempo se creía que su ocurrencia era espontánea. Una serie de estudios realizados por Kimmel y sus colegas (Fowler y Kimmel, 1962 y Kimmel y Kimmel, 1963) mostraron que dichas respuestas también podían ser condicionadas operantemente, utilizando olores y luces como reforzadores contingentes para incrementar o reducir su frecuencia. A partir de estos estudios, Shapiro Crider y Tursky (1964) mostraron que las variaciones en la respuesta electrodermal no iban asociadas con otras funciones fisiológicas tales como la tasa cardíaca, tasa respiratoria, etc. Estos resultados hicieron que se abriera una línea de investigación en la búsqueda de la relación de una función

autónoma dada con otras funciones (Birk, Crider, Shapiro y Tursky, 1966; Crider, Shapiro y Tursky, 1966).

4.- Los estudios sobre el control voluntario de la presión sanguínea Entre todas las modalidades de respuestas autónomas, el control de la presión sanguínea es una de las que ha tenido mayor significación clínica. El primer estudio realizado con sujetos humanos y con bio-retroalimentación fué realizado por Shapiro, Tursky, Gershon y Stern (1969) los cuales mostraron que los sujetos normales eran capaces de reducir su presión sanguínea sistólica como consecuencia de la retroalimentación que se les proporcionaba. Durante la primera sesión realizada, el cambio fué muy pequeño, no excedía un promedio de 5 mm. Sin embargo, estos resultados fueron los que indujeron a otros autores a seguir los estudios con el fin de buscar su aplicación clínica a la hipertensión.

5.- Los estudios sobre el condicionamiento operante de respuestas viscerales en animales curarizados dirigidos por Miller (1969) y realizados para verificar la teoría de Kimble (1961). Miller había sostenido durante muchos años que el aprendizaje respondiente y el aprendizaje instrumental no eran dos procedimientos básicamente distintos, sino más bien dos manifestaciones del mismo fenómeno bajo diferentes condiciones; de hecho, existe sólo un tipo de aprendizaje (DiCara, 1970). Para apoyar esta suposición, Miller tuvo que demostrar que por medio del aprendizaje instrumental se podía producir el aprendizaje del control de cualquier respuesta visceral, y que además éste aprendizaje no era mediado por la ejecución de respuestas esqueléticas. Para lograr estos objetivos, administraron curare a las ratas de su laboratorio con el fin de paralizarlas y examinar el grado en que las ratas podían aprender a controlar las actividades viscerales por medio del condicionamiento operante. Tuvieron que mantener a los animales con respiración artificial, con un doble objetivo: 1) mantenerlos vivos y 2) regular exactamente, su respiración. Por último, con el fin de reforzar las respuestas del animal curarizado, implantaron un electrodo en los centros de placer del hipotálamo y le daban pequeñas estimulaciones eléctricas. Los primeros resultados fueron positivos en muchos de los experimentos que realizaron: condicionamiento de la tasa cardíaca (DiCara y Miller, 1968a; Miller y DiCara, 1967; Trowill, 1967), de la presión sanguínea (DiCara y Miller, 1968b), del flujo sanguíneo renal (Miller y DiCara, 1968), tasa de segregación salivar en perros (Miller y Banuazizi, 1968) y contracciones intestinales (Miller y Banuazizi, 1968). Otros autores encontraron resultados semejantes (Banuazizi, 1968; Hothersall y Brener, 1969; Slaughter, Hahn y Rinaldi, 1970) reforzando la validez de los hallazgos obtenidos en los laboratorios de Miller.

6.- Por último, los estudios sobre condicionamiento operante del EEG realizados por Kamiya (1962, 1968, 1969) mostrando que los sujetos humanos podían aprender a controlar la apariencia de los rítmos alpha de su actividad cerebral cuando se les proporcionaba bio-retroalimentación. Los estudios de Kamiya despertaron gran interés, planteando la disyuntiva de si los seres humanos podían, cuando recibían bio-retroalimentación, discriminar entre un sistema de actividad nerviosa superior y varios estados subjetivos. La asociación de ondas cerebrales con alteraciones de los sentimientos por Grossberg (1972), Stoyva y Kamiya (1968). Brown (1970), Green (1971), Green y Walters (1970) encontraron que la bio-retroalimentación de ondas cerebrales era un medio objetivo para estudiar la conciencia.

### ENTUSIASMO Y CAUTELA FRENTE A LA BIO-RETROALIMENTACION

La importancia de todas estas investigaciones convergentes en la misma dirección culminó en 1969 con la fundación en Santa Mónica, California, de la Sociedad de Investigación en Bio-retroalimentación (Biofeedback Research Society). Con la constitución de esta sociedad se inició una nueva época en el campo de la investigación de la bio-retroalimentación, época que a lo largo de los años 70 se caracterizó por un denodado interés en buscar aplicaciones clínicas a la bio-retroalimentación y, como consecuencia de este interés, por una gran proliferación de publicaciones en las que se mostraban con gran entusiasmo éxitos desiguales debidos a este procedimiento.

Una de las primeras aplicaciones clínicas de la bio-retroalimentación fué presentada por Budzynski, Stoyva y Adler (1970) para el tratamiento de las cefaleas tensionales; los resultados de este estudio realizados con cinco pacientes indicaron una reducción estable en la frecuencia e intensidad de dolor de cabeza, así como una reducción del nivel de actividad EMG. Dado que los resultados de este estudio parecían altamente positivos, Budzynski y sus colaboradores (Budzynski, Stoyva, Adler y Mullaney, 1973) iniciaron otra investigación a fin de descartar la posibilidad de que dichos resultados pudieran ser atribuidos a factores placebo o de sugestión. Los datos de este estudio confirmaron los resultados positivos del estudio anterior indicando la eficacia del entrenamiento en bio-retroalimentación para el tratamiento de pacientes con cefálea por contracción muscular. Resultados semejantes fueron mostrados por Chesney y Shelton (1976),

Epstein, Hersen y Hemphill (1974), Hutchings y Reinkings (1976), mientras que otros autores señalaban que no existen diferencias entre los procedimientos de bio-retroalimentación EMG y la relajación inducida verbalmente (Cox, Frundlinch y Meyer, 1975; Haynes, Griffin, Mooney y Parise, 1975).

Durante este mismo período, la bio-retroalimentación EMG fue también utilizada en numerosos estudios tanto para incrementar o reducir la actividad muscular de un músculo o nervio dañado, como por ejemplo en las parálisis como consecuencia de accidentes cerebro-vasculares (Basmajian, Kulkulka, Narayan y Takebe, 1975; Brudny, Korein, Grynbaum, et.al., 1976; Brudny, Korein, Levidow, et.al., 1974), en las tortícolis espasmódicas; (Brudny, Grynbaum y Korein, 1974; Cleeland, 1973), para la corrección postural de la cabeza, del habla y del funcionamiento motor en niños paráliticos cerebrales; (Finley, Niman, Standley y Ender, 1976; Finley, Niman, Standley y Wansley, 1977; Wooldridge y Russell, 1976), etc., como para reducir y/o regular la actividad muscular general del organismo, como por ejemplo en el tratamiento del asma (Kotses, Glaus, Crawford, Edwards y Scherr, 1978; Scherr, Crawford, Segent y Scherr, 1975), del insomnio (Freedman y Papsdorf, 1976; Haynes, Sides y Lockwood, 1977; Sittenfeld, 1972), de la ansiedad crónica (Townsend, House y Addario, 1975), las fobias (Reeves y Mealiea, 1975) etc.

Otras modalidades de bio-retroalimentación fueron probadas con mayor o menor grado de sistematización y con diseños mejor o peor controlados, con el fin de descubrir sus posibles aplicaciones clínicas. Así, por ejemplo, la retroalimentación de la tensión sanguínea ha sido la forma más utilizada para el tratamiento de la hipertensión esencial (Elder, Ruiz, Deabler y Dellenkoffer, 1973; Kristt y Engel, 1975; Kleinman, Goldman, Snow y Korol, 1977) a pesar de que Patel y sus colaboradores mostraron que utilizando la bio-retroalimentación EMG, EEG, RED combinadas con la relajación inducida verbalmente eran formas más correctas para tratar esta enfermedad (Patel, 1973, 1975; Patel y Datey, 1976; Patel y North, 1975). La bio-retroalimentación de la temperatura de la mano ha sido la modalidad utilizada en el tratamiento de la enfermedad de Raynaud (Blanchard y Haynes, 1975; Sanderman y Delk, 1978; Taub, 1977), así como en el tratamiento de los dolores de cabeza migrañosos (Sargent, Green y Walters, 1972, 1973; Sargent, Walters y Green, 1973), y la retroalimentación del ritmo sensoriomotriz (SMR) fué utilizada en el tratamiento de la epilepsia (Finley, 1974, 1976; Finley, Smith y Etherton, 1975) y de la hiperactividad (Lubar y Shouse, 1976, 1977).

La magnitud de los trabajos realizados durante los años 70 fué tal (vease, por ejemplo, el libro bibliográfico de Butler (1978), que recoge más de 2000 citas sobre el tema) que, la exposición de todos ellos nos resulta una tarea harto difícil y casi imposible. Sin embargo, con el ánimo de evaluar objetivamente la relevancia de la bio-retroalimentación durante esos años mostraremos algunos de los índices que se utilizan con más frecuencia para analizar la importancia de un área de investigación durante un período de tiempo determinado.

La primera publicación periódica que surge a partir de la creación de la Biofeedback Research Society en 1969 es el anuario Biofeedback and Self-Control publicado por Aldine y editado por los pioneros de este campo de investigación Shapiro, Miller, Stoyva, Kamiya y Barber, que empezó a salir en 1970 recogiendo los trabajos más importantes publicados a lo largo del año en revistas de terapia de conducta, psicofisiología, medicina, etc.

En 1974, surge una de las primeras revisiones importantes de los resultados empíricos mostrados en los estudios sobre las aplicaciones clínicas del entrenamiento en bio-retroalimentación (Blanchard y Young, 1974). Este trabajo consistió fundamentalmente en la evaluación de la bio-retroalimentación en función de los diseños experimentales empleados en los trabajos publicados hasta entonces. Esta revisión dió pie a que éstos y otros autores analizaran en distintos momentos de la década los avances que se iban produciendo dentro del campo. Algunas de las revisiones críticas más relevantes fueron realizadas por Blanchard y Epstein (1977), Miller (1974, 1976, 1978), Ray, Raczyński, Rogers y Kimball (1979), Shapiro y Surwit (1976, 1979) Young y Blanchard (1980), las cuales ya no sólo evaluaban los resultados empíricos en función de los diseños experimentales empleados sino que también tenían en cuenta parámetros como la magnitud de los efectos clínicos obtenidos, la duración de tales efectos, la generalización y mantenimiento de los resultados, la posibilidad de replicar los estudios, etc. Mención aparte, merece la excelente monografía de Yates (1980) en la cual no sólo se evalúa de forma crítica la eficacia clínica de la bio-retroalimentación, sino que además se analizan los fundamentos teóricos y metodológicos de la misma, marcando un hito importante en la historia de la bio-retroalimentación y abriendo un nuevo período en su desarrollo.

En 1976, la Biofeedback Research Society cambia su nombre por el de Sociedad Americana de Bio-retroalimentación (Biofeedback Society of America). Los trabajos publicados en esta revista hacen referencia tanto a la investigación básica como a la aplicada. La segunda institución que se crea en relación con este campo es la Asociación de Terapeutas en Bio-retroalimentación que se constituyó en 1977 y que a partir de 1978 inicia la publicación del American Journal of Clinical Biofeedback.

Todos los eventos anteriores pueden dar la impresión de que la mayoría de los resultados obtenidos mostraban el éxito del entrenamiento en bio-retroalimentación para obtener el control voluntario de respuestas autónomas. Sin embargo, el entusiasmo de la primera época fué decreciendo debido principalmente a la imposibilidad en algunos casos de replicar los resultados obtenidos previamente, como por ejemplo en los estudios de laboratorio con animales curarizados (Miller, 1972; Miller y Dworkin, 1974), y al comprobar, en otros casos, que la magnitud de los resultados era menor a la esperada, como por ejemplo en el tratamiento de la presión arterial sistólica (Benson, Shapiro, Tursky, y Schwartz, 1971; Surwit, Shapiro y Good, 1978). Con todo, la utilización

masiva de diversas formas de bio-retroalimentación permitió que la Biofeedback Society of America sugiriera que la bio-retroalimentación producía, en trastornos tales como la incontinencia fecal, encopresis, lesiones neuromusculares, accidentes cardio-vasculares, cefaleas por contracción muscular y migrañosas y el síndrome de Raynaud, efectos específicos no logrados mediante otros procedimientos terapéuticos; mientras que otras enfermedades como la hipertensión, taquicardia, asma, epilepsia, úlceras pépticas, etc., continuaban en fase experimental (Young y Blanchard, 1980).

Los años 80 vienen marcados por una gran cautela. El nacimiento de una nueva disciplina -la Medicina Comportamental- en 1977 (Schwartz y Weiss, 1978) hace que la investigación en bio-retroalimentación amplie sus fronteras a nuevos frentes terapéuticos, a la vez que intente solucionar algunos de los problemas y cuestiones que tiene planteados, no sólo a nivel aplicado en relación con la eficacia real y coste relativo de este procedimiento frente a otras alternativas terapéuticas utilizadas con un problema de salud específico (por ejemplo, la hipertensión esencial) (Basmajian, 1982; Burish, Shartner y Lyles, 1981; Hauri, 1981; Piedmont, 1981; Stroebel, 1981b), como a nivel metodológico y conceptual en relación con aspectos tales como la medición de la respuesta biológica a controlar, la selección de los sujetos susceptibles de ser tratados con este procedimiento, la duración del tratamiento o la generalización y mantenimiento del aprendizaje obtenido mediante la bio-retroalimentación, la importancia de factores tales como las expectativas de curación del sujeto y/o las expectativas del terapeuta, el control de los efectos placebo, etc. (Basmajian, 1981; Grünbaum, 1981; Luiselli, 1981; Pardine, Dytell y Napoli, 1981; Simkins, 1982; Stroebel, 1981a).

## LA SITUACION DE LA BIO-RETROALIMENTACION EN ESPAÑA

La adopción de la bio-retroalimentación como tema de estudio en nuestro país fue lenta, y no se manifestó públicamente hasta mediados de los años 70. Un par de acontecimientos científicos realizados en 1976, el V Congreso Nacional de Psicología de la Sociedad Española de Psicología celebrado en Valladolid y el II Congreso Iberoamericano de Rehabilitación celebrado en Madrid, sirvieron para hacer la presentación de la bio-retroalimentación (Carrobles, 1976, 1977). Después

de unos años de impasse, en 1980 otros dos acontecimientos -las II Jornadas Nacionales de Terapia de Conducta celebradas en Santander (Peck y Cáceres, 1981) y la 1ª Reunión de Biofeedback celebrada en Barcelona (que sirvió como encuentro para planificar la constitución en 1981 de la Sociedad Europea de Biofeedback) (Tapias y Sánchez Turet, 1980) -vuelven a reunir a profesionales psicólogos y médicos, con el ánimo de promover y avanzar en el estudio de los procedimientos de bio-retroalimentación-. El Congreso de Psicología y Socialización celebrado en Alicante en 1981 (Labrador, 1981; Vallejo y Labrador, 1981), y el III Simposium Nacional de Fisioterapia celebrado en Barcelona y el II Congreso Nacional de Terapia celebrado en Segovia a lo largo de 1982 (Aguado y Cañas, 1982; Godoy y Carrobles, 1982; Rey y Llavona, 1982; Saldaña, Bersani y Pi, 1982), mostraron de nuevo que tanto los aspectos teóricos como aplicados de la bio-retroalimentación son considerados, por los profesionales de nuestro país, como un campo de investigación de gran significación.

Además de estos hechos, durante estos poco menos de diez años han sido a la luz una serie de trabajos que expondremos brevemente agrupándolos en función de su similitud conceptual o aplicada. Así, en el marco aplicado y a nivel de bio-retroalimentación EMG encontramos, por un lado, en estudios en los que esta se ha utilizado como un procedimiento de rehabilitación neuromuscular, como son los de Carrobles (1983) y Carrobles, Cardona, Fuente del Pilar, et.al. (1981) en los que se ha aplicado para rehabilitar un pie crónico caído por parálisis del nervio ciático, y el de Godoy y Carrobles, (1982) aplicado como terapéutica de parálisis faciales. Y, por otro lado, estudios en los que la retroalimentación EMG ha sido empleada para reducir la tensión muscular de un músculo o grupo de músculos, como los de Cardona (1979), Carrobles, Cardona y Santacreu, (1981) y Saldaña (1982) en los que se ha aplicado para reducir las cefaleas tensionales y, el de Vallejo y Labrador (1981) en el que en combinación con técnicas cognitivas fue utilizado con el mismo fin.

La bio-retroalimentación de temperatura ha sido aplicada para reducir los dolores de cabeza migrañosos (Carrobles, 1976), así como para el tratamiento de la enfermedad de Raynaud (Aguado y Cañas, 1982; Aguado, Cañas y Campos, 1983). La combinación de este procedimiento con la retroalimentación EMG fue utilizada por Saldaña, Bersani y Pi, (1982) para regular la temperatura de los dedos de la mano y la actividad muscular frontal de un sujeto con cefalea muscular crónica, y por Rey y Llavona (1982) a nivel comparativo y en la búsqueda del procedimiento más eficaz para el tratamiento de las cefáleas por contracción muscular. Aunque con frecuencia, también se han aplicado otras formas de bio-retroalimentación, como la retroalimentación pletismográfica (Carrobles, 1978) utilizada para tratar un caso de paidofilia, o la retroalimentación electrodermal y de tasa cardíaca (Labrador 1981) las cuales fueron empleadas en combinación con técnicas de relajación para el tratamiento de una taquicardia sinusal.

Otra línea de publicaciones es la que agruparemos en un marco más

metodológico, conceptual o de revisión general o específica del campo de la bio-retroalimentación. Algunas de ellas han intentado contestar a cuestiones metodológicas que de solucionarse favorablemente aumentarían el valor de los resultados obtenidos en la aplicación del entrenamiento en bio-retroalimentación (Saldaña, 1983); otras han puesto más el acento en la búsqueda de las posibles variables que afectan a la bio-retroalimentación, tal es el caso de la revisión realizada por Bayes (1983) sobre las estrategias utilizadas para controlar los factores inespecíficos y la valoración realizada por él sobre la adecuación o inadecuación de dichas estrategias.

Por último a nivel de revisiones generales del campo de la bio-retroalimentación encontramos los trabajos de Carrobles (1975), Peck y Cáceres (1981) y Vila (1980), mientras que a nivel más específico las de Carrobles (1977) sobre las aplicaciones de la bio-retroalimentación a la rehabilitación neuromuscular, la de Vila (1979) en la que se plantea el uso de este procedimiento como técnica de reducción de ansiedad, o las más concretas de Flore (1978) sobre la frecuencia cardíaca o Sala (1980) sobre ritmo alfa.

Además de los índices anteriores (congresos y publicaciones) que nos permiten evaluar el interés por este tema en nuestro país, mencionaremos de forma especial y como un índice más, la reciente aparición de una serie de manuales de evaluación y terapia conductual, así como de medicina, en los cuales se resaltan en mayor o menor grado los procedimientos de bio-retroalimentación haciendo una amplia valoración de ellos tanto a nivel teórico como metodológico y aplicado (Carrobles, 1981; Flores 1983; Labrador 1984; Vila 1984).

Para concluir queremos señalar que las investigaciones deben, a la espera de que los potenciales y tecnologías a desarrollar durante la década de los 80 en el campo de la ciencia del comportamiento, puedan depararnos inimaginables sorpresas que, o nos conduzcan a solventar de forma definitiva las incógnitas que todavía perduran en este campo de investigación, proporcionándonos un instrumento que utilizado aisladamente o en combinación con otros procedimientos nos permita regular voluntariamente nuestro organismo tanto a nivel del SNA como del SNC, o que nos induzca a relegar la bio-retroalimentación a un segundo plano a nuevas alternativas.

## RESUMEN

Se presenta una breve historia de la bio-retroalimentación desde sus orígenes en los primeros intentos rusos para condicionar respuestas viscerales y las investigaciones americanas realizadas para condicionar respuestas musculares, hasta la influencia de las técnicas de relajación, el yoga y la meditación trascendental. El nacimiento de este campo de investigación se produce a partir de

la década de los 60 como consecuencia de los experimentos realizados tanto con humanos condicionando respuestas autónomas como el ritmo cardíaco, la actividad electrodermal, presión sanguínea y la actividad cerebral, como condicionando respuestas viscerales en animales curarizados. El desarrollo de la bio-retroalimentación a lo largo de los años 70 y 80 es valorado en función de índices tales como las instituciones, publicaciones y referencias bibliográficas aparecidas durante ese período de tiempo. Por último, se expone una breve historia de la bio-retroalimentación en España.

## SUMMARY

A brief history of biofeedback from its origins with the first Russian attempts to condition visceral responses and the American researches to condition muscular responses, to the influence of relaxation techniques, yoga and transcendental meditation is presented. The birth of this field of research was produced by the decade of the 60s' as a consequence of experiments of the conditioning of autonomous responses like cardiac rhythm, electrodermal activity, blood pressure and cerebral activity in humans as well as with curarized animals. The development of biofeedback along the 70s' and 80s' is evaluated through indexes like societies, journals and bibliographic references that have appeared during this period. Finally, a brief history of biofeedback in Spain is presented.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUADO, P., y CAÑAS, A.: Influencia de los estímulos cognitivos en el tratamiento de biofeedback de temperatura en pacientes con síndrome de Raynaud. Comunicación presentada en el *II Congreso Español de Terapia del Comportamiento*. Segovia, 1982.
- AGUADO, P., CAÑAS, A. y CAMPOS, J.J.: Influencia de los estímulos cognitivos en el tratamiento de la enfermedad de Raynaud con biofeedback de temperatura. *Revista Española de Terapia del Comportamiento*, 1983, 1, 67-86.

- ANAND, B.K., CHHINA, G.S. y SINGH, B.: Studies on Shri Ramananda Yogi during his stay in an air-tight box. *Indian Journal of Medical Research*, 1961a, 49, 82-89.
- ANAND, B.K. CHHINA, G.S. y SINGH, B.: Some aspects of electroencephalographic studies in Yogis. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1961b, 13, 452-456.
- BAIR, J.H.: Development of voluntary control. *Psychological Review*, 1901, 8, 474-510.
- BAGCHI, B.K. y WENGER, M.A. : Electrophysiological correlates of some yogi exercises. *EEG and Clinical Neurophysiology*, 1957, suplemento 7.
- BANQUET, J.P.: Spectral analysis of the EEG in meditation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1973, 35, 143-151.
- BANQUET, J.P., CARETTE, F., HAZOURT, S., y LUCIEN, M.: EEG analysis of spontaneous and induced states of consciousness. *Collected Papers*, 1976, 165-172.
- BANUAZIZI, A.: Modification of an autonomic response by instrumental learning. Tesis doctoral, Yale University, 1968.
- BASMAJIAN, J.V.: Control and training of individual motor units. *Science*, 1963, 141, 440-441.
- BASMAJIAN, J.V.: Biofeedback and the placebo effect. *Psychiatric Annals*, 1981, 11 (3), 94-99.
- BASMAJIAN, J.V.: Clinical use of biofeedback in rehabilitation. *Psychosomatics*, 1982, 23 (1), 67-69.
- BASMAJIAN, J.V., KULKULKA, C.G., NARAYAN, M.G., y TAKEBE, K.: Biofeedback treatment of a foot-drop after stroke compared with standard rehabilitation techniques: Effects on voluntary control and strength. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1975, 56, 231-236.
- BAYES, R.: Bio-retroalimentación y efecto placebo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 1983, 15 (1-2), 63-85.

- BENSON, H., BEARY, J.F., y CAROL, M.P.: The relaxation response. *Psychiatry*, 1974, 37, 37-46.
- 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, 740-742.
- BIRK, L., CRIDER, A., SHAPIRO, D., y TURSKY, B.: Operant electrodermal conditioning under partial curarization. *Journal of Comparative Physiology and Psychology*, 1966, 62, 165-166.
- BLANCHARD, E.B., y EPSTEIN, L.H.: The clinical usefulness of biofeedback. En: M. Hersen, R.M. Eisler y P.M. Miller (eds), *Progress in behavior modification* (vol. 4). New York. Academic Press, 1977.
- BLANCHARD, E.B., y HAINES, M.R.: Biofeedback treatment of a case of Raynaud's disease. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1975, 6, 230-234.
- BLANCHARD, E.B., y YOUNG, L.D.: Clinical applications of biofeedback training: a review of evidence. *Archives of General Psychiatry*, 1974, 30, 530-589.
- BROWN, B.B.: Recognition aspects of consciousness through association with EEG alpha activity represented by a light signal. *Psychophysiology*, 1970, 6, 442-452.
- BRUDNY, J., GRYNBAUM, B.B., y KOREIN, J.: Spasmodic torticollis: treatment by feedback display of the EMG. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1974, 55, 403-408.
- BRUDNY, J., KOREIN, J., GRYNBAUM, B.B., FRIEDMANN, L.W., WEINSTEIN, S., SACHSFRANKEL, G., y BELANDRES, P.V.: EMG feedback therapy: Review of treatment of 114 patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1976, 57, 55-61.
- BRUDNY, J., KOREIN, J., LEVIDOW, L., GRYNBAUM, B.B., LIEBERMAN, A., y FRIEDMANN, L.W.: Sensory feedback

therapy as a modality of treatment in central nervous system disorders of voluntary movement. *Neurology*, 1974, 24, 925-932.

- BUDZYNSKI, T.H., y STOYVA, J.M.: An instrument for producing deep muscle relaxation by means of analog information feedback. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1969, 2, 231-237.
- BUDZYNSKI, T.H., STOYVA, J.M., y ADLER, C.S.: Feedback-induced muscle relaxation. Application to tension headache. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1970, 1, 205-211.
- BUDZYNSKI, T.H., STOYVA, J.M., ADLER, D.S., y MULLANEY, D.M.: EMG biofeedback and tension headache: A controlled outcome study. *Psychosomatic Medicine*, 1973, 35, 484-496.
- BURISH, T.G., SHARTNER, C.D., y LYLES, J.N.: Effectiveness of multiple muscle-site EMG biofeedback and relaxation training in reducing the aversiveness of cancer chemotherapy. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1981, 6 (4), 523-535.
- BUTLER, F. : *Biofeedback: A survey of the literature*. New York: Plenum Press, 1978.
- BYKOW, K.M.: *The cerebral cortex and the inner organs*. New York: W.H.Gantt (Trad. y Ed.), Chemical Publishing Co., 1957.
- CARDONA, A.: *Modelado y generalización en el tratamiento de las cefaleas de tensión con biofeedback EMG. Un estudio experimental*. Memoria de Licenciatura. Universidad autónoma de Madrid, 1979.
- CARLSÖÖ, S., y EDFELDT, A.W.: Attempts at muscle control with visual and auditory impulses as auxiliary stimuli. *Scandinavian Journal of Psychology*, 1963, 4, 231-235.
- CARROBLES, J.A.I.: Biofeedback: aplicaciones clínicas del aprendizaje instrumental de respuestas autonómicas. *Cuadernos de Psicología*, 1975, 3 (1), 26-29.
- CARROBLES, J.A.I.: Jaqueca y control de la temperatura corporal. Un método de tratamiento estrictamente psicológico. *Anales del V Congreso*

*Nacional de Psicología de la Sociedad Española de Psicología, Valladolid, 1976.*

- CARROBLES, J.A.I.: Biofeedback; una nueva perspectiva terapéutica en la rehabilitación neuromuscular. En: González Más (Dir.), *Rehabilitación 90*. Madrid: Asociación Iberoamericana de Rehabilitación, 1977.
- CARROBLES, J.A.I.: Caso anecdótico de paidofilia tratado por medio de un feedback pletismográfico. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 1978, 152, 381-399.
- CARROBLES, J.A.I.: Registros psicofisiológicos. En: R. Fernández Ballesteros y J.A.I. Carrobles (Eds.). *Evaluación conductual. Metodología y aplicaciones*. Madrid: Pirámide, 1981.
- CARROBLES, J.A.I.: La bio-retroalimentación en la rehabilitación neuromuscular: revisión y estudio de casos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 1983, 15 (1-2), 215-236.
- CARROBLES, J.A.I., CARDONA, A., FUENTE, P.S., GARCIA, A., JIMENEZ, A. y LLORENTE, J.M.: *El bio-feedback en la rehabilitación de accidentes de la mano y pie: estudio experimental de casos clínicos*. Madrid: MAPFRE, 1981.
- CARROBLES, J.A.I., CARDONA, A., y SANTACREU, J.: Shaping and generalization procedures in the EMG-biofeedback treatment of tension headaches. *British Journal of Clinical Psychology*, 1981, 20, 49-56.
- CLEELAND, C.S.: Behavior techniques in the modification of spasmodic torticollis. *Neurology*, 1973, 23, 1241-1247.
- COX, D.J., FREUNDLICH, A. y MEYER, R.G.: Differential effectiveness of electromyograph feedback, verbal relaxation instructions, and medication placebo with tension headaches. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1975, 43, 892-898.
- CRIDER, A., SHAPIRO, D., y TURSKY, B.: Reinforcement of spontaneous electrodermal activity. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1966, 61, 20-27.

- CHESNEY, M.A. y SHELTON, J.L.: A comparison of muscle relaxation and electromyogram biofeedback treatments for muscle contraction headache. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1976, 7, 221-225.
- DICARA, L.V.: Learning in the autonomic nervous system. *Scientific American*, 1970, 222, 30-39.
- DICARA, L.V., y MILLER, N.E.: Changes in heart rate instrumentally learned by curarized rats as avoidance responses. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1968a, 65 (1), 8-12.
- DICARA, L.V. y MILLER, N.E.: Instrumental learning of systolic blood pressure responses by curarized rats: Dissociation of cardiac and vascular changes. *Psychosomatic Medicine*, 1968b, 489-494.
- ELDER, S.T., RUIZ, Z.R., DEABLER, H.L. y DILLENKOFFER, R.L.: Instrumental conditioning in out patients hypertensives. *Behavior Research and Therapy*, 1973, 13, 185-188.
- EPSTEIN, L.H., HERSEN, M., y HEMPHILL, D.P.: Music feedback in the treatment of tension headache: An experimental case study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1974, 5, 59-63.
- FINLEY, W.W.: Reduction of seizures and normalization of the EEG in a severe epileptic following sensorimotor biofeedback training. En: N.E. Miller, T.X. Barber, L.V. DiCara, J. Kamiya, D. Sharpiro, y J. Stoyva (Eds.), *Biofeedback and Self-Control*. Chicago: Aldine, 1974.
- FINLEY, W.W.: Effects of sham feedback following successful SMR training in an epileptic: follow-up study. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1976, 1, 227-235.
- FINLEY, W.W., NIMAN, C., STANDLER, J., y ENDER, P.: Frontalis EMG biofeedback training of athetoid cerebral palsy patients: A report of six cases. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1976, 6, 672-678.
- FINLEY, W.W., NIMAN, C.A., STANDLEY, J., WANSLEY, R.A.:

Electrophysiologic behavior modification of frontal EMG in cerebral palsied children. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1977, 2, 59-59.

FINLEY, W.W., SMITH, H.A., y ETHELTON, M.D.: Reduction of seizures and normalization of the EEG in a severe epileptic following sensorimotor biofeedback training: Preliminary study. *Biological Psychology*, 1975, 2, 189-203.

FLORES, T. : El biofeedback como modelo, proceso y procedimiento. *Revista del Departamento de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de Barcelona*, 1978, 5 (4), 249-263.

FLORES, T.: Biofeedback: hacia el control del síntoma psicossomático. En: M. Valdés, T. Flores, A. Tobeña y J. Massana (Eds.), *Medicina Psicossomática: Bases psicológicas y fisiológicas*. México: Trillas, 1983.

FOWLER, R.L., y KIMMEL, H.D.: Operant conditioning of the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, 1962, 63, 563-567.

FREEDMAN, R., y PAPSDORF, J.D.: Biofeedback and progressive relaxation treatment of sleep onset insomnia. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1976, 1, 253-271.

GLUECK, B.C, Y STROEBEL, C.F.: Biofeedback and meditation en the treatment of psychiatric illness. *Comprehensive Psychiatry*, 1975, 16, 302-321.

GODOY, J.F. y CARROBLES, J.A.I.: Biofeedback y parálisis faciales: Un estudio preliminar sobre la rehabilitación de estos problemas por medio de feedback EMG. Comunicación presentada en el II Congreso Español de Terapia del Comportamiento, Segovia, 1982.

GREEN, E.: Biofeedback for mind-body self-regulation: Healing and creativity. En: *The varieties of healing experience: Exploring psychic phenomena in healing*. Transcripción de Simposiun de 1971 de la Academy of Parapsychology and Medicine, 1972.

- CROSSBERG, J.M.: Brain wave feedback experiments and the concept of mental mechanisms. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1972, 3, 245-251.
- HARRISON, V.F., y MORTENSEN O.A.: Identification and voluntary control of single motor unit activity in the tibialis anterior muscle. *Anatomical Record*, 1962, 144, 109-116.
- HAURI, P.: Treating psychophysiological insomnia with biofeedback. *Archives of General Psychiatry*, 1981, 38, 752-758.
- HAYNES, S.N., GRIFFIN, P., MOONEY, D., y PARISE, M.: Electromyographic biofeedback and relaxation instructions in the treatment of muscle contraction headaches. *Behavior Therapy*, 1975, 6, 672-678.
- HAYNES, S.N., SIDES, H., LOCKWOOD, G.: Relaxation instructions and frontalis electromyographic biofeedback intervention with sleep-onset insomnia. *Behavior Therapy*, 1977, 8, 644-652.
- HEFFERLINE, R.F.: The role of proprioception in the control of behavior. *Transactions of the New York Academy of Science*, 1958, 29, 739-764.
- HNATIOU, M., y LANG, P.J.: Learned stabilization of cardiac rate. *Psychophysiology*, 1965, 1, 330-336.
- HOTHERSALL, D., y BRENER, J.: Operant conditioning of changes in heart rate in curarized rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1969, 68, 338-342.
- HUDGINS, G.V.: Voluntary relaxation of the esophagus. *Journal of General Psychology*, 1933, 8, 3-51.
- HUTCHINGS, D.F., y REINKING, R.H.: Tension headaches: What form of therapy is most effective. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1976, 1, 183-190.
- JACOBSON, E.: Voluntary relaxation of the esophagus. *American Journal of Physiology*, 1925, 72, 387-394.

- JACOBSON, E.: *Progressive relaxation*. Chicago: Chicago University Press, 1938.
- JACOBSON, E.: Variation of blood pressure with skeletal muscle tension and relaxation. *Annals of Internal Medicine*, 1939, 12, 1194, 1212.
- JACOBSON, E.: Variation of blood pressure with skeletal muscle tension and relaxation: II. The heart beat. *Annals of Internal Medicine*, 1940, 13, 1619-1625.
- KAMIYA, J.: Conditioned discrimination of the EEG alpha rhythm in humans. Comunicación presentada en la *Western Psychological Association*, San Francisco, 1962.
- KAMIYA, J.: Conscious control of brain waves. *Psychology Today*, 1968, 1 (1), 57-60.
- KAMIYA, J.: Operant control of the EEG alpha rhythm and some of its reported effects on consciousness. En: C. Tart (Ed.), *Altered states of consciousness*. New York: Wilwy, 1969.
- KASAMATSU, A., y HIRAI, T.: An electroencephalographic study on the Zen meditation (Zazen). *Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica*, 1966, 20, 315-336.
- KIMBLE, G.A.: *Hilgard and Marquis' conditioning and learning*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1961. Traducción castellana: México: Trillas, 1978.
- KLEINMAN, K.M., GOLDMAN, H., SNOW, M.Y., y KOROL, B.: Relationship between essential hypertension and cognitive functioning II: Effects of biofeedback training generalize to non-laboratory environment. *Psychophysiology*, 1977, 14, 192-197.
- KOTSES, H., GLAUS, K.D., CRAWFORD, P.L., EDWARDS, J.E., y SCHERR, M.S.: Operant reduction of frontales EMG activity in the treatment of asthma in children. *Journal of Psychosomatic Research*, 1978, 22, 17-23.

- KRISTT, D.A., y ENGEL, B.T.: Learned control of blood pressure in patients with high blood pressure. *Circulation*, 1975, 51, 370-378.
- LABRADOR, F.J.: Tratamiento de una taquicardia sinusal por medio de relajación, feedback RPG y feedback de tasa cardíaca. Comunicación presentada en el *Congreso de Psicología y Procesos de Socialización*, Alicante, 1981.
- LABRADOR, F.J.: Técnicas de biofeedback. En: J. Mayor, y F.J. Labrador (Eds), *Manual de Modificación de Conducta*. Madrid: Alambra, 1984.
- LANG, P.J., SROUFE, L.A., y HASTINGS, J.E.: Effects of feedback and instructional set on the control of cardiac rate variability. *Journal of Experimental Psychology*, 1967, 75, 425-432.
- LEVINE, P.H.: The coherence spectral array (COSPAR) and its application to the study of the spatial ordering in the EEG. *Proceedings of the San Diego Biomedical Symposium*, 1976, 15.
- LINDSLEY, D.B. y SASSAMAN, W.H.: Autonomic activity and brain potentials associated with voluntary control of the pilomotor. *Journal of Neurophysiology*, 1938, 1, 342-349.
- LISINA, M.I.: The role of orientation in the transformation of involuntary reactions to voluntary ones. En L.G. Voronin, A.N. Leontiev, A.R. Luria, E.N. Sokolow y O.B. Vinabradova (Eds.), *Orienting reflex and exploratory behavior*. Washington: American Institute of Biological Sciences, 1965.
- LUBAR, J.F. y SHOUSE, M.N.: EEG and behavioral changes in a hyperkinetic child concurrent with training of the sensorimotor rhythm (SEM): A preliminary report. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1976, 1, 293-306.
- LUBAR, J.F., y SHOUSE, M.N.: Use of biofeedback in the treatment of seizure disorders and hyperactivity. En: B. Lahey, y A. Kazdin (Eds.), *Advances in clinical child psychology*. New York: Plenum Press, 1977.
- LUISELLI, J.K.: Facilitating transfer of clinical biofeedback training: A review of some procedures. *Behavioral Engineering*, 1981, 7, 1-6.

- LURIA, A.R.: *The mind of a mnemonist*. New York: Basic Books, 1958.
- MARINACCI, A.A. y HORANDE, M.: Electromyogram in neuromuscular re-education. *Bulletin of the Los Angeles Neurological Society*, 1960, 25, 57-71.
- MILLER, N.E.: Learning of visceral and glandular responses. *Science*, 1969, 163, 57-71.
- MILLER, N.E.: Interactions between learned and physical factors in mental illness. *Seminary of Psychiatry*, 1972, 4, 239-254.
- MILLER, N.E.: Biofeedback: Evaluation of a new technic. *New England Journal of Medicine*, 1974, 290, 684-685.
- MILLER, N.E.: Fact and fancy about biofeedback and its clinical implications. *A.P.A. catalog of selected documents in psychology*, 1976, 6,92.
- MILLER, N.E.: Biofeedback and visceral learning. *Annuals Reviews of Psychology*, 1978, 29, 373-404.
- MILLER, N.E. y BANUAZIZI, A. : Instrumental learning by curarized rats of a specific visceral response, intestinal or cardiac. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1968, 65, 107.
- MILLER, N.E. y CARMONA, A.: Modification of a visceral response, salivation in thirsty dogs, by instrumental training with water reward, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1967, 63, 1-6.
- MILLER, N.E. y DICARA, L.V.: Instrumental learning of heart-rate changes in curarized rats: Shaping and specificity to discriminative stimulus. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1967, 63, 12-19.
- MILLER, N.E. y DICARA, L.V.: Instrumental learning of urine formation by rats: Changes in renal blood flow. *American Journal of Physiology*, 1968, 215, 677-683.
- MILLER, N.E. y DWORKIN, B.R.: Visceral learning: Recent difficulties with curarized rats and significant problems for human research. En: P.A. Obrist y col. (Eds.), *Cardiovascular Psychophysiology*.

Chicago: Aldine, 1974.

- MOWRER, O.H.: On the dual nature of learning: A reinterpretation of "conditioning" and "problem solving". *Harvard Educational Review*, 1947, 17, 102-148.
- PARDINE, P., DYTELL, R. y NAPOLI, A.: Transfer benefits of biofeedback: A research note. *Perceptual and Motor Skills*, 1981, 52, 373-374.
- PATEL, C.H.: Yoga and biofeedback in the management of hypertension. *Lancet*, 1973, ii, 1053-1055.
- PATEL, C.H.: Yoga and biofeedback in the management of hypertension. *Journal of Psychosomatic Research*, 1975, 19, 355-360.
- PATEL, C.H. y DATEY, K.K.: Relaxation and biofeedback techniques in management of hypertension. *Angiology*, 1976, 27, 106-113.
- PATEL, C.H. y NORTH, W.R.S.: Randomized controlled trial of yoga and biofeedback management of hypertension. *Lancet*, 1975, ii, 93-95.
- PECK, D. y CACERES, J.: *Avances en la terapia de conducta*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto, 1981.
- PIEDMONT, R.L.: Effects of hypnosis and biofeedback upon the regulation of peripheral skin temperature. *Perceptual and Motor Skills*, 1981, 53, 855-862.
- RAY, W.J., RACZYNSKI, J.M., ROGERS, T. y KIMBALL, W.H.: *Evaluation of clinical biofeedback*. New York: Plenum Press, 1979.
- RAZRAN, G.: The observable unconscious in current Soviet psychophysiology. *Psychological Review*, 1961, 68, 81-147.
- RAZRAN, G.: Russian physiologists' psychology and American experimental psychology: A historical and systematic collation and a look into the future. *Psychological Bulletin*, 1965, 63, 42-64.
- REEVES, J.L. y MEALIEA, W.: Biofeedback assisted cue-controlled relaxation

for the treatment of flight phobias. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1975, 6, 105-109.

- REY, J. y LLAVONA, L.M.: Comparación de procedimientos de biofeedback en el tratamiento de la cefalea de tensión. Comunicación presentada en el *II Congreso Español de Terapia del Comportamiento*, Segovia, 1982.
- SALA, M. : Ritmo alfa y biofeedback: Una revisión. Comunicación presentada en la *Iª Reunión de Biofeedback*, Barcelona, 1980.
- SALDAÑA, C.: *Eficacia y límites de las técnicas de biofeedback en el tratamiento del dolor de cabeza tensional*. Tesis doctoral sin publicar. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, 1982.
- SALDAÑA, C.: Consideraciones metodológicas en investigaciones con bio-retroalimentación EMG, en el campo de los dolores de cabeza tensionales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 1983, 15 (1-2), 105-117.
- SALDAÑA, C., BERSANI, F. y PI, N.: Efecto paradójico del biofeedback en el tratamiento de un caso severo de cefalía vascular crónica. Comunicación presentada en el *II Congreso Español de Terapia del Comportamiento*, Segovia, 1982.
- SARGENT, J.D. GREEN, E.E. y WALTERS, E.D.: The use of autogenic feedback training in a pilot study of migraine and tension headaches. *Headache*, 1972, 12, 120-125.
- SARGENT, J.D., GREEN, E.E. y WALTERS, E.D.: Preliminary report on the use of autogenic feedback training in the treatment of migraine and tension headaches. *Psychosomatic Medicine*, 1973, 35, 129-135.
- SARGENT, J.D., WALTERS, E.D. y GREEN, E.E.: Psychosomatic self-regulation of migraine headaches. En: L. Birk (ed.), *Biofeedback: Behavioral Medicine*. New York: Grune & Stratton, 1973.

- SCHERR, M.S., CRAWFORD, P.L., SEGENT, C.B. y SCHERR, C.A.: Effect of biofeedback techniques on chronic asthma in a summer camp environment. *Annals of Allergy*, 1975, 35, 289-295.
- SCHULTZ, J.H.: *Das autogene Training*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1932. Traducción castellana: Barcelona: Científico-Médica, 1969.
- SCHWARTZ, G.E. y WEIS, S.M.: Yale Conference on Behavioral Medicine: A proposed definition and statement of goals. *Journal of Behavioral Medicine*, 1978, 1, 3-12.
- SHAPIRO, D., CRIDER, A.B. y TURSKY, B.: Differentiation of an autonomic response through operant reinforcement. *Psychosomatic Science*, 1964, 1, 147-148.
- SHAPIRO, D. y SURWIT, R.S.: Learned control of physiological function and disease. En: H. Leitenberg (Ed.), *Handbook of behavior modification and behavior therapy*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1976. Traducción castellana: Madrid: Morata, 1982 y 1983.
- SHAPIRO, D. y SURWIT, R.S.: Biofeedback. En: O.F. Pomerleau y J.P. Brady (Ed.), *Behavioral Medicine: Theory and practice*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1979.
- SHAPIRO, D., TURSKY, B., GERSHON, E. y STERN, M.: Effects of feedback and reinforcement on the control of human systolic blood pressure. *Science*, 1969, 163, 588-590.
- SHEARN, D.W.: Operant conditioning of heart rate. *Science*, 1962, 137, 530-531.
- SIMKINS, L.: Biofeedback: Clinically valid or oversold?. *The Psychological Record*, 1982, 32, 3-17.
- SITTENFELD, P.: The control of the EEG theta rhythm. En: D. Shapiro, T.X. Barber, L.V. DiCara, J. Kamiya, N.E. Miller, y J. Stoyva (Eds.), *Biofeedback and Self-Control*. Chicago: Aldine. 1972.
- SKINNER, B.F.: *The behavior of the organisms*. New York: Appleton, 1938.

- SLAUGHTER, J., HAHN, W., y RINALDI, P.: Instrumental conditioning of heart rate in the curarized rat with varied amounts of pettraining. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1970, 72, 356-359.
- STOYVA, J. y KAMIYA, J.: Electrophysiological studies of dreaming as the prototype of a new strategy in the study of consciousness. *Psychological Review*, 1968, 75, 192-205.
- STROEBEL, C.F.: Biofeedback and behavioral medicine: A paradigm shift for psychiatry. *Psychiatry Annals*, 1981a, 11 (2), introducción.
- STROEBEL, C.F.: Biofeedback in clinical practice. *Psychiatric Annals*, 1981b, 11 (3), introducción.
- SUNDERMAN, R. y DELK, J.: Treatment of Raynaud's disease with temperature biofeedback. *Southern Medical Journal*, 1978, 71, 340-342.
- SURWIT, R.S., SHAPIRO, D., y GOOD, M.I.: Comparison of cardiovascular biofeedback, neuromuscular biofeedback, and meditation in the treatment of borderline essential hypertension. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1978, 46, 252-263.
- TAPIAS, E., SANCHEZ TURET, M.: Terapeutica aplicada a un paciente con migraña a través del autocontrol de temperatura por biofeedback y de la programación psicocibernética. Comunicación presentada en la 1ª Reunión de Biofeedback, Barcelona, 1980.
- TARCHANOFF, J.R.: Über die Willkürliche Acceleration der Herzschläge beim Menschen. *Pflüger's Archive der gesamten Physiologie*, 1885, 35, 109-135.
- TAUB, E.: Self-Regulation of human tissue temperature. En: G. Schwartz y J. Beatty (Eds.), *Biofeedback therapy and research*. New York: Academic Press, 1977.
- TOWNSEND, R.E., HOUSE, J.F. y ADDARIO, D.: A comparison of biofeedback mediated relaxation and group therapy in the treatment of chronic anxiety. *American Journal of Psychiatry*, 1975, 32, 589-601.

- TROWILL, J.A.: Instrumental conditioning of the heart rate in the curarized rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1967, 63, 7-11.
- VALLEJO, M.A. y LABRADOR, F.J.: Influencia del tratamiento con biofeedback EMG y técnicas cognitivas en nivel de tensión muscular frontal y percepción subjetiva de dolor, en pacientes crónicos de cefalía: Un estudio experimental. Comunicación presentada en el *Congreso de Psicología y Procesos de Socialización*, Alicante, 1981.
- VILA, J.: Biofeedback y auto-regulación. *Análisis y Modificación de Conducta*, 1980, 6, (11-12), 367-376.
- VILA, J.: Técnicas de reducción de ansiedad. En : J. Mayor, y F.J. Labrador (Eds), *Manual de Modificación de Conducta*. Madrid: Alhambra, 1984.
- WAGMAN, I.H. , PIERCE, D.S. y BURGER, R.E.: Proprioceptive influence in volitional control of individual motor units. *Nature*, 1965, 207, 957-958.
- WALLACE, R.K.: Physiological effects of trascendental meditación. *Science*, 1970, 167, 1751-1754.
- WALLACE, R.K., BENSON, H. y WILSON, A.F.: A wakeful hypometabolic physiologic state. *American Journal of Physiology*, 1971, 221, 795-799.
- WENGER, M.A. y BAGCHI, B.K.: Studies of autonomic functions in practitioners of yoga in India. *Behavioral Science*, 1961, 6, 312-323
- WENGER, M.A., BAGCHI, B.K. y ANAND, B.K.: Experiments in India on "voluntary" control of the heart and pulse. *Circulation*, 1961, 24, 1319-1325.
- WOODWORTH, R.S.: On the voluntary control of the force of movement. *Psychological Review*, 1901, 8, 350-359.
- WOOLDRIDGE, C.P. y RUSSELL, G.: Head position training with the cerebral

palsied child: An application of biofeedback training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1976, 57, 407-414.

YATES, A.J.: *Biofeedback and the modification of behavior*. New York: Plenum Press, 1980.

YOUNG, L.D. y BLANCHARD, E.B.: Medical applications of biofeedback training: A selective review. En: S. Rachman (Ed.), *Contributions to Medical Psychology* (vol. 2). Oxford: Pergamon Press, 1980.