

01984
2es
1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE PSICOLOGIA

RETROALIMENTACION BIOLÓGICA DE LA
TEMPERATURA PERIFÉRICA
EN NIÑOS NORMALES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN PSICOLOGIA GENERAL EXPERIMENTAL

PRESENTA

XOCHITL GALLEGOS BAÑUELOS

01984
1982

MEXICO, D. F.

1982

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

R E S U M E N

En esta disertación se revisa la literatura sobre la Retroalimentación Biológica (RB) en general y la RB de temperatura, en cuanto a las investigaciones básicas y las aplicaciones clínicas. La RB es el procedimiento mediante el cual se proporciona a una persona la información ampliificada de sus funciones fisiológicas. Desde hace más de una década se demostró que es posible entrenar a sujetos humanos adultos a aumentar o a disminuir la temperatura periférica de sus manos, utilizando la retroalimentación de esta variable, y se encontró que este procedimiento tiene interesantes implicaciones para el tratamiento del dolor de cabeza del tipo de la migraña y otros trastornos. Como se han llevado a cabo pocos estudios de RB de temperatura con niños, en esta disertación se llevaron a cabo cuatro experimentos para dilucidar algunas cuestiones teóricas de la RB de temperatura en esta población. El experimento 1 fue un estudio piloto con dos sujetos; en el experimento 2 se entrenó a 8 niños normales (4 niños y 4 niñas) en el autocontrol de la temperatura con la RB. Después de un período de línea base (Fase A), la mayoría de los sujetos lograron aumentar la temperatura de sus manos por medio de la RB y frases sugestivas en la segunda y en la cuarta fase (B_1 y B_2). En la tercera fase los niños disminuyeron su temperatura digital cuando se les proporcionó retroalimentación para que la bajarán. En el experi-

mento 3, siete niños normales fueron entrenados con RB a cambiar la temperatura de sus manos en la dirección que desearan en cada ensayo (es decir, subirla o bajarla), y debían reportar en cada ensayo si habían aumentado o disminuido su temperatura. Cuando el niño reportaba haberla aumentado cuando en realidad había disminuido, o viceversa, era castigado retirándole dos pesos de lo que había ganado por sus respuestas correctas. Este procedimiento de costo de respuesta fue efectivo en entrenar a los niños a discriminar sus cambios en temperatura. Finalmente, en el experimento 4, 4 niños fueron entrenados con RB a aumentar la temperatura de sus manos, reportando al final de cada ensayo si habían o no logrado el cambio deseado. Un análisis de los datos desde el punto de vista de la teoría de la detección de señales indicó que el índice de discriminabilidad (d') aumentó con el entrenamiento, mientras que el criterio (β) de los niños se volvió más estricto. Se discuten los resultados en relación a la importancia que tiene la discriminación interoceptiva en la retroalimentación biológica en general y se señala la utilidad de la teoría de la detección de señales para el estudio de la motivación y la sensibilidad de los sujetos en el proceso del control voluntario de las respuestas autónomas.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	5
LA RETROALIMENTACION BIOLOGICA	5
<i>Paradigma Básico</i>	5
<i>Investigación en Retroalimentación Biológica</i>	8
<i>Principales Aplicaciones Clínicas de Retroalimentación Biológica</i>	17
CAPITULO II	25
RETROALIMENTACION BIOLOGICA DE LA TEMPERATURA PERIFERICA	25
<i>Procesos Fisiológicos Básicos</i>	25
<i>Investigación Básica en el Control de la Temperatura por Medio de la Retroalimentación Biológica.</i>	27
<i>Aplicaciones de la Retroalimentación Biológica de la Temperatura Periférica.</i>	42
CAPITULO III	68
EL CONTROL DE LA TEMPERATURA PERIFERICA EN NIÑOS NORMALES	68
<i>Experimento 1 (Piloto)</i>	73
<i>Experimento 2</i>	78
CAPITULO IV	105
PERCEPCION DE LA TEMPERATURA DE LA MANO EN FUNCION DEL COSTO DE RESPUESTA.	105
<i>Experimento 3</i>	105

	Página
CAPITULO V	115
EFFECTO DEL COSTO DE RESPUESTA EN LA TEMPERATURA PERIFERICA: ANALISIS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA TEORIA DE LA DETECCION DE SEÑALES.	115
<i>Experimento 4</i>	115
CAPITULO VI	130
DISCUSION GENERAL	130
REFERENCIAS	145
APENDICE	167

INTRODUCCION

La Retroalimentación Biológica (RB), técnica que consiste en proporcionarle información a un individuo sobre sus funciones biológicas o fisiológicas, puede ser vista desde tres puntos de vista o enfoques principales:

Primero, como una técnica que nació de la necesidad que experimentaron algunos psicólogos de extender el dominio de los procesos mentales de imaginación, volición y cognición, a los procesos fisiológicos de los diferentes sistemas del cuerpo. Es decir, simplemente como una técnica de autoconciencia y autocontrol de los mecanismos fisiológicos.

Segundo, como una técnica que implícitamente demuestra que el Sistema Nervioso Autónomo es susceptible de ser modificado por medio del condicionamiento operante; hecho que se había juzgado imposible por aseveraciones de importantes teóricos del aprendizaje.

Y por último, como una técnica de la medicina conductual que valiéndose de las dos consideraciones anteriores ha puesto de manifiesto la potencialidad para el tratamiento de síndromes tales como la migraña, la hipertensión esencial, las hemiplejías, la tortícolis, y otros padecimientos psicosomáticos.

Es con la consideración a estas tres facetas de la RB que esta disertación fué pensada inicialmente; tomando

en cuenta la necesidad de llevar a cabo investigación en este campo que fuera algo más que reportes anecdóticos de casos. En general esta tesis consta de varios experimentos secuenciados para tratar de aclarar preguntas de naturaleza teórica específicas que no se han aclarado hasta el momento en la literatura.

Se eligió la respuesta de temperatura porque era una respuesta relativamente poco explorada de manera sistemática en experimentos controlados, pero que sin embargo, en estudios de pacientes con algunos síndromes psicofisiológicos, había mostrado ser un factor con la suficiente importancia y potencialidad para que se le siguiera estudiando como un posible factor de tratamiento. Se decidió que el tipo de población fuera infantil porque el número de estudios de temperatura con este tipo de sujetos era casi nulo, pues aunque se han llevado a cabo pocos estudios controlados en el campo de la RB en general con niños, cuando se considera la respuesta de temperatura en la población infantil, el número de estudios se reduce dramáticamente a sólo cinco y los hallazgos no parecen muy concluyentes.

Por otro lado, y en referencia al primer enfoque considerado anteriormente, se decidió investigar sobre la capacidad que tienen los niños para lograr una autoconciencia y autocontrol de sus sistemas fisiológicos, independientemente de lo que se ha postulado

(Diamond, 1978; Diamond y Franklin, 1976) en referencia a la capacidad aumentada, en comparación con los adultos, que tienen los sujetos infantiles para lograr el calentamiento de sus manos. Es así, que con las justificaciones anteriores se escogió el tema general de Retroalimentación Biológica de Temperatura en Niños Normales.

Se llevaron a cabo cuatro experimentos, el primero de los cuales fué piloto o exploratorio y con sujetos adultos, para probar los aparatos, la cámara experimental y otras variables importantes, antes de llevar a cabo el estudio propiamente dicho. El segundo experimento tuvo como objetivo particular el demostrar que los niños normales pueden lograr un control bidireccional de su temperatura periférica, además de averiguar si la magnitud de las disminuciones, en general, es mayor que la de los aumentos, hallazgo repetidamente confirmado en poblaciones adultas.

Los dos últimos experimentos tuvieron como objetivo principal averiguar que papel juega la discriminación interoceptiva y la motivación en la retroalimentación biológica de esta respuesta.

De esta manera la presente disertación consta de seis capítulos, de los cuales los primeros dos son de revisión de la literatura; el primero, de la Retroalimentación Biológica en general y el segundo de la Retroalimentación Biológica de la Temperatura Periférica. Los ca-

pítulos III, IV y V presentan los cuatro experimentos llevados a cabo, el experimento 1 (Piloto) y el experimento 2 se incluyen en el capítulo III. Los capítulos IV y V presentan los experimentos 3 y 4 respectivamente. Cada capítulo incluye una introducción y una discusión aunque breves para abundar y ampliar un poco más en el capítulo VI que es una discusión general donde se pretende llegar a conclusiones generales de los hallazgos observados a través de los experimentos aquí presentados.

Cabe mencionar aquí que estos experimentos están situados en un contexto más amplio, dentro de la línea de investigación general sobre Retroalimentación Biológica, que involucra la investigación de los procesos básicos de la Retroalimentación Biológica, dentro de los diferentes sistemas fisiológicos: musculares, cardiovascular, cortical, urogenital, y gastrointestinal, en poblaciones tanto clínicas como normales y desde el punto de vista ontogenético. Los experimentos aquí descritos, se sitúan dentro del sistema cardiovascular, donde la temperatura es sólo una de las respuestas que son susceptibles de ser investigadas.

En este caso, el tipo de población es normal, y la etapa de desarrollo es la infantil.

CAPITULO I

LA RETROALIMENTACIÓN BIOLÓGICA.

Paradigma Básico

En 1948, Norbert Wiener definió la *retroalimentación* como un método para controlar un sistema reinsertando en él los resultados de su ejecución anterior; es decir, se proporciona información al sistema sobre su propio desempeño a fin de que la tome en cuenta en su ejecución posterior, ya sea modificándola o manteniéndola igual. La mayoría de las funciones vitales de regulación no serían posibles sin estos sistemas de retroalimentación. También en la vida diaria se usa este tipo de información para un sinnúmero de actividades; un ejemplo común lo constituye el aprender a manejar un automóvil. Cuando se recibe información continua acerca de cuánto se necesita mover el volante para dar vuelta a una esquina, o cuánto se debe presionar el freno para parar a cierta distancia, o cuánto se debe presionar el acelerador para ir a cierta velocidad. Cuando se aprende cualquier otra actividad nueva, como andar en bicicleta, jugar baloncesto, ejecutar clavados, o tocar el piano, también entra en juego la retroalimentación. Por ejemplo, cuando un jugador de baloncesto está empezando a entrenarse en el tiro a la canasta, sus primeros tiros rara vez darán en el blanco, pero al ir practicando; al ir corrigiendo sus movimientos por la información

que le dan sus sistemas visual y muscular de cómo lo es tá haciendo, cada vez irá modificando sus movimientos apropiadamente hasta que, eventualmente, empiece a tener aciertos en el tiro a la canasta. Lo mismo sucede con el nadador y con el clavadista: con este último sus movimientos musculares y su posición en el espacio le proporcionarán información que será utilizada para el siguiente clavado y de esta manera podrá corregir su es tilo y eventualmente hacer clavados perfectos.

Un concepto muy importante para entender las aplicaciones clínicas de la retroalimentación biológica a algunos padecimientos psicosomáticos es el de *homeostasis* ya que éste implica un equilibrio de muchos sistemas del organismo, el que a su vez está en contacto con el medio ambiente. Esto es muy necesario para entender los conceptos de salud y enfermedad de un organismo. Los mecanismos homeostáticos son siempre mecanismos de retroalimentación y de control adaptativo. Se entiende que en última instancia todos los sistemas psicológicos y fisiológicos están destinados a asegurar la sobrevivencia del organismo o de su especie. La manera como operan los mecanismos es manteniendo los valores de las variables psicofisiológicas dentro de unos límites determinados. Así, la mayoría de nuestros sistemas biológicos internos están funcionando de manera homeostática, guardando un equilibrio. De esta manera se regulan

los mecanismos de temperatura, presión arterial, sistema muscular, etc.

De manera similar, la *Retroalimentación Biológica* (RB) es el procedimiento por medio del cual se proporciona al organismo información acerca de sus funciones biológicas o fisiológicas. Para captar estas señales, en la mayoría de los casos es necesario valerse de instrumentos electrónicos para traducirlas a señales claras y fácilmente observables por el sujeto; en muchos casos, en los que la señal biológica involucrada es muy pequeña, es necesario emplear aparatos para amplificar la señal. Generalmente, la información ha sido de tipo auditivo o visual y aunque se han empleado otras modalidades sensoriales, han sido más bien pocos los estudios que utilizan otras modalidades. Por otro lado, en cualquier modalidad la información puede ser análoga, binaria o digital, siendo la modalidad binaria un caso particular de la digital. Un ejemplo de información visual análoga sería cuando el nivel fisiológico es traducido directa y continuamente a un nivel de voltaje, y éste, a su vez, es convertido a una línea horizontal cuya longitud es proporcional al nivel de voltaje. Un ejemplo de información auditiva análoga lo constituiría un tono que cambiara de frecuencia proporcionalmente a la entrada del voltaje, reflejando así el nivel fisiológico. La información binaria requiere la definición de un nivel

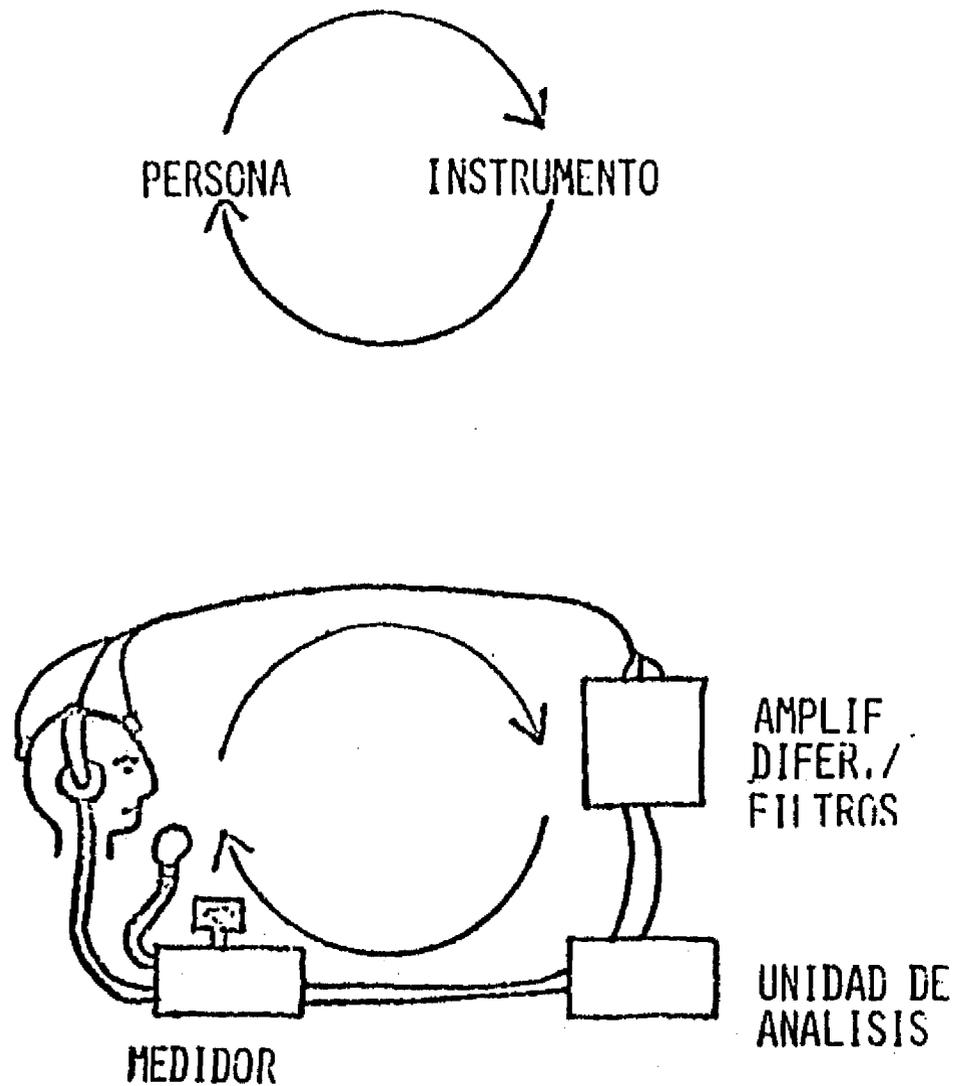
de umbral de la actividad fisiológica. Cuando este umbral es excedido, una señal constante se apaga o se prende, de manera que el sujeto tiene información solamente de que el nivel es mayor o menor del nivel de umbral, sin estar conciente de la magnitud de la diferencia en los niveles. La información en la retroalimentación binaria auditiva es generalmente un tono de frecuencia constante que se apaga o se prende por la longitud de tiempo que el nivel excede el umbral. Finalmente la retroalimentación digital es por lo general en la modalidad visual, y en ésta el nivel fisiológico se traduce a intervalos en números que se le presentan al sujeto en una pantalla.

Se han incluido también otros parámetros en el trabajo de retroalimentación biológica que incluyen la demora entre el evento fisiológico y la presentación de la información al sujeto, ya sea que la información se relacione al nivel fisiológico instantáneo o al promedio de, por ejemplo, los últimos diez segundos de actividad de una variable fisiológica determinada.

La Figura 1 ilustra un ejemplo del paradigma básico de la retroalimentación biológica.

INVESTIGACION EN RETROALIMENTACION BIOLOGICA

Es posible que los mecanismos de control autónomo involucrados en la retroalimentación biológica hayan empezado a ser practicados por la cultura oriental desde



PARADIGMA BASICO DE RETROALIMENTACION
BIOLOGICA

Fig. 1. Paradigma básico de la retroalimentación biológica. La información biológica captada del sujeto viaja a los filtros amplificadores, pasa por la unidad de análisis y es presentada al sujeto en la pantalla, cerrándose así el círculo de la retroalimentación. (Fuller 1977).

hace muchos años. Los yoguis son capaces de controlar voluntariamente muchas de las funciones fisiológicas regulatorias que se han logrado modificar por medio de la retroalimentación biológica; aunque no es posible afirmarlo, pudiera ser que este control autónomo involucre mecanismos de retroalimentación biológica. También han habido reportes en la literatura de demostraciones de control voluntario sobre algunas de las funciones fisiológicas; por ejemplo, Luria (1958) describió que un mnemista podía alterar hasta cuarenta latidos su ritmo cardíaco y también subir la temperatura de una mano, mientras que al mismo tiempo bajaba la temperatura de la otra mano.

Estas demostraciones representan ejemplos del ejercicio del control voluntario que ciertas personas han logrado sobre algunos sistemas fisiológicos sin usar los métodos de la Retroalimentación Biológica.

Algunos de los parámetros fisiológicos que se han registrado y estudiado, tales como el ritmo cardíaco, la respuesta galvánica de la piel, la temperatura, etc., están bajo el control del Sistema Nervioso Autónomo (SNA). De este sistema se ha dicho que es automático y que sus actividades son involuntarias; por esta razón resulta particularmente interesante encontrar reportes en la literatura de modificaciones voluntarias de funcionamiento de algunos de los órganos internos: glándulas, corazón, pulmón.

nes o alguno de los músculos lisos del cuerpo.

En la literatura psicológica, lo aceptado comúnmente era que el SNA era susceptible de modificación por medio del condicionamiento clásico, descrito primeramente por Pavlov, pero no por medio del condicionamiento operante. Por otro lado se postulaba que las respuestas musculoesqueléticas, cuyo funcionamiento depende del Sistema Nervioso Central (SNC) eran susceptibles de modificación por medio del condicionamiento operante, descrito por B. F. Skinner.

En 1938 B. F. Skinner escribió lo siguiente:

"He intentado condicionar vasoconstricción en el brazo de sujetos humanos dando reforzamiento positivo dependiente de la vasoconstricción. Hasta ahora los experimentos no han tenido resultados concluyentes, pero existen numerosas observaciones clínicas que parecen indicar el condicionamiento de este tipo". (Skinner, 1938, pág. 112).

Más adelante, Skinner acepta la posibilidad del condicionamiento operante de respuestas que dependen del sistema nervioso autónomo, como cuando un niño aprende a llorar "lágrimas reales", pero continúa con una extensa argumentación en la que sugiere que el control "voluntario" de una conducta respondiente puede darse por encadenamiento con una respuesta operante (Skinner, 1938, pág. 113). Estas argumentaciones provenientes de un científi-

co de reconocido prestigio llevó a autores como Hilgard (1961, pág. 102) a afirmar la diferencia indicada anteriormente: las respuestas viscerales, autónomas, eran susceptibles de condicionamiento pavloviano pero no operante, mientras que lo opuesto aplicaba a las respuestas musculo-esqueléticas.

Por otro lado, y coincidentalmente también en 1938, apareció una publicación proveniente de otro importante teórico del aprendizaje: H. O. Mowrer, quien escribió lo siguiente acerca de un experimento que trataba de la respuesta galvánica de la piel (RGP):

"En un experimento llevado a cabo recientemente por el autor, se trató de determinar si los seres humanos pueden producir una respuesta galvánica de la piel a un rayo de luz de cinco segundos de duración, rápida y consistentemente a) cuando la luz es seguida invariablemente de un choque eléctrico breve (de 200 milisegundos de duración) o b) cuando la luz es seguida por choques sólo si la respuesta no ocurre dentro del intervalo de cinco segundos que dura la luz.

... Sin embargo, pronto se hizo evidente que era por demás llevar a cabo el experimento como se planeó originalmente, ya que se notó que durante las primeras etapas del estudio los sujetos casi siempre mostraron una respuesta galvá-

nica a la luz de un grado considerable en la primera presentación, antes de que fuera presentado el choque". (Mowrer, 1938, págs. 62-63).

A partir de la fecha de estas aseveraciones y hasta aproximadamente 1958, no parece haber habido intentos sistemáticos de condicionar voluntariamente el SNA.

En 1958 Lisina en la Unión Soviética entrenó por medio de la retroalimentación biológica a algunos sujetos a alcanzar la vasoconstricción y la vasodilatación. Esta demostración, fué dada a conocer en el mundo occidental por Gregory Razran en 1961, suscitó un gran interés por este tipo de condicionamiento y por la técnica involucrada en el mismo.

Los primeros hallazgos que aparecen en la literatura son los de Kimmel y Hill (1960), Fowler y Kimmel (1962) y Kimmel y Kimmel (1963) sobre el condicionamiento de la respuesta galvánica de la piel (RGP) usando olores y luces como reforzadores; Shearn (1962) condicionó por primera vez el ritmo cardíaco; y Kamiya (1962, 1969) condicionó el controvertido ritmo alfa en sujetos humanos, dando la retroalimentación con luces breves o tonos.

Después de la aparición de estos estudios pioneros, un gran número de investigadores se ha dedicado a la modificación de diversas respuestas fisiológicas por medio

de la retroalimentación biológica. Sólo a manera de ejemplo se listan los siguientes reportes: desaceleración del ritmo cardíaco (Engel y Hansen, 1966); aceleración del ritmo cardíaco (Engel y Chism, 1967); modificación de la tasa cardíaca ventricular (Engel, 1972); modificación de la presión arterial (Shapiro, Tursky, Gershon y Stern, 1969; Brenner y Keinman, 1970; Shapiro, Schwartz y Tursky, 1972); modificación de la respuesta electrodermal (Crider, Shapiro y Tursky, 1966; Klinge, 1972; Schwartz y Johnson, 1969; Javel y Denholz, 1975; Sedlacek, 1979); modificación de la temperatura periférica (Roberts, Kewman y McDonald, 1973; Taub y Emurian, 1976; Taub, 1977); modificación y definición de la actividad eléctrica cerebral (Lynch y Paskewitz, 1971; Beatty, Greenberg, Deibler y O'Hanlon, 1974; Alcaraz y Diaz de León, 1975); condicionamiento y estudio del ritmo alfa (Paskewitz y Orne, 1973; Lynch, Paskewitz y Orne, 1974; Travis, Kondo y Knott, 1974, 1975, 1976; Valle y Levine, 1975, Goodman, 1976; Alcaraz, Diaz de León y Rodríguez, 1977; Tyson y Auchette, 1979); y cambios en la tasa cardíaca (Weiss, 1973; Bell y Schwartz, 1975; Bouchard y Granger, 1977).

Neal Miller y su grupo de colaboradores llevaron a cabo una serie de experimentos con ratas tratadas con curare para demostrar la factibilidad del condicionamiento instrumental del SNA, descartando la posibilidad de una mediación esquelética (Miller, 1969). Era importante de-

mostrar que los movimientos musculares no eran los causantes de los cambios en la tasa cardíaca, ya que era bien sabido que tanto movimientos musculares como respiración acelerada, producen cambios en la tasa cardíaca. En los experimentos de Miller se trató de demostrar que si se producían cambios en el ritmo cardíaco, por ejemplo, estos no eran debidos a que los animales se estuvieran moviendo, de ahí la utilización del curare que es una substancia que ejerce una acción paralizadora sobre los músculos. Aunque los experimentos de Miller fueron difíciles de repetir posteriormente, por causas todavía desconocidas, sí parece haber evidencia en estudios clínicos y experimentales de control directo sobre el SNA. En uno de esos estudios (Lapides, Sweet y Lewis, 1957) un grupo de investigadores paralizaron 16 sujetos humanos con curare o succinilcolina; como la paralización lograda fué tan completa los sujetos tuvieron que ser mantenidos con respiración artificial. Los investigadores demostraron que los sujetos podían iniciar y terminar el proceso de micción en cuanto se les daba la orden. El proceso de terminar la micción se llevó a cabo dos veces más rápido que en estado no paralizado. Para revisiones más amplias de los primeros estudios de condicionamiento instrumental del sistema nervioso autónomo véase Katkin y Murray (1968), Kimmel (1974) y Blanchard y Young (1974).

Los numerosos estudios que se han llevado a cabo han permitido confirmar muchos hallazgos alentadores tanto a nivel clínico como experimental. Aunque estos dos enfoques tienen diferentes objetivos, ya que los profesionales clínicos están más interesados en lograr un método efectivo de modificar una respuesta que esté causando problemas, como por ejemplo la presión arterial, sin importar cuáles son los procesos básicos involucrados en la modificación de esta respuesta; los investigadores experimentales pretenden conocer en detalle qué pasa en el organismo a todos los niveles, para que opere un cambio; para ello se tienen que valer muchas veces de grupos numerosos de sujetos bajo condiciones de laboratorio rigurosamente controladas siendo esto muchas veces imposible en una situación clínica de consultorio.

En general se puede decir que muchos de los hallazgos tanto clínicos como experimentales, son muy prometedores, pero la mayoría están a nivel experimental y muchos adolecen de falta de controles experimentales adecuados (Miller, 1978).

Volviendo al concepto de homeostasis descrito al principio de este capítulo, cuando el equilibrio homeostático se ve alterado tenemos lo que se denomina enfermedad, como en el caso de las enfermedades psicosomáticas. Este último término ha venido a ser obsoleto, pues los trastornos psicosomáticos sólo son trastornos de los sis

temas autoregulatorios del organismo. El término más adecuado hoy en día es el de Síndrome Psicofisiológico. Como estos sistemas homeostáticos son sistemas de retroalimentación, ya que el mismo organismo está usando información para corregir su funcionamiento, si por medio de la retroalimentación biológica es posible corregir esta información perturbada, tal vez se puedan corregir funcionamientos inadecuados y con ésto algunos padecimientos psicofisiológicos.

PRINCIPALES APLICACIONES CLINICAS DE LA RETROALIMENTACION BIOLÓGICA.

TRASTORNOS DEL SISTEMA MUSCULAR

Parálisis Facial, Cefalea Tensional, Artritis.

Entre las aplicaciones con resultados positivos más notables, se encuentran los trabajos de Brown, Nahai, Wolf y Basmajian (1978) quienes encontraron buenos resultados en la reeducación de parálisis facial usando retroalimentación electromiográfica. Nahai y Brown (1979) obtuvieron también resultados positivos en el reentrenamiento de los músculos de la expresión facial cuando éstos quedaron, por medio de cirugía para este propósito, inervados por un nervio ajeno. Brown y Nahai (1979) encontraron efectividad en el tratamiento de músculos espásticos usando técnicas electromiográficas de relajación; estos autores también describieron resultados positivos en el reentrenamiento de movimientos intrínsecos y extrínsecos de la mano en pa-

cientes artríticos.

En algunos trabajos se ha tratado de dilucidar qué tratamiento es más efectivo para la cefalea tensional. En general se ha encontrado que la retroalimentación de EMG es la que ha dado resultados más positivos (Wickramasekera, 1972; Budzynsky, Stoyva, Adler y Mullaney, 1969; Budzynsky, Stoyva y Adler, 1973; Hutchings y Reinking, 1976; Budzynsky, 1978).

TRASTORNOS DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

Migraña

Tal vez una de las áreas en las que las aplicaciones de la retroalimentación biológica ha proliferado más es en el tratamiento del dolor de cabeza de origen vascular. En la Clínica Menninger se encontró de manera accidental que existía una correlación entre la aparición y presencia de la migraña y la temperatura de la cabeza, por lo que se empezó a tratar a los pacientes de migraña con retroalimentación biológica de la temperatura diferencial entre la región craneal y la temperatura de una extremidad (Sargent, Green y Walters, 1973; Sargent, Walters y Green, 1973). Subsecuentemente, se encontró que no era necesario dar retroalimentación de la temperatura diferencial sino que bastaba la información de la temperatura de una extremidad y la mayoría de los reportes posteriores involucran generalmente la retroalimentación biológica de la temperatura de la mano dominante (Johnson y Turin, 1975; Reading y Mohr, 1976; Turin y

Johnson, 1976; Solbach y Sargent, 1977; Gainer, 1978; Kewman, 1978; Hartje y Diver, 1978; Soto, 1978; Kewman y Roberts, 1980). Otras técnicas que no involucran la retroalimentación biológica de la temperatura pero que también intentan la modificación o la disminución de la migraña son empleadas por otros investigadores ya sea dando retroalimentación del flujo sanguíneo en la arteria temporal por medio de un registro de presión de pletisografía de esa arteria (Friar y Beatty, 1976), o usando retroalimentación vasomotora cefálica (Feuerstein y Adams, 1977). En muchos reportes la retroalimentación se hace acompañar de un entrenamiento autogénico basado en la técnica de Luthe y Schulz (1959) adaptada con frases sugestivas para aumentar la temperatura periférica (Diamond y Franklin 1976; Fahrion, 1978; Boller y Flom, 1978 y Jessup, 1979). Otros investigadores agregan la retroalimentación de temperatura y al entrenamiento autogénico un entrenamiento en relajación o relajación progresiva (Blanchard *et al.*, 1978; Werback y Sandweiss, 1978).

También se ha incorporado a la retroalimentación un procedimiento de hipnosis (Andreychuck y Skriver, 1975). Lake, Rayney y Papsdorf (1979) describen el uso de la Terapia Racional Emotiva junto con la retroalimentación en el manejo de la migraña.

Enfermedad de Raynaud.

Un trastorno que se ha visto beneficiado con los procedimientos de la retroalimentación biológica es la enfermedad de Raynaud, la cual es definida como un trastorno funcional del sistema cardiovascular cuyos síntomas consisten de vasoespasmos bilaterales intermitentes de las manos y pies, y a veces de la cara, que pueden ser provocados por una temperatura ambiental fría o por tensión emocional (Spitell, 1972).

Entre los hallazgos positivos tenemos un estudio de Blanchard y Haynes (1975), quienes trataron exitosamente a una paciente de 28 años con RB de temperatura de la punta del dedo. May y Weber (1976) también encontraron reducción de síntomas usando una combinación de RB, relación y "psicoterapia de apoyo". Stephenson (1976) describe el tratamiento exitoso de dos casos. Finalmente, usando sólo RB de temperatura, Sedlacek (1976), Lipp (1976), Surwit, Pilon y Fenton (1978), Freedman, Lynn y Ianni (1978) y Patterson (1979) reportan efectividad en el tratamiento de este síndrome.

Hipertensión Esencial.

La hipertensión esencial es un padecimiento que ha merecido considerable atención de parte de los clínicos e investigadores en retroalimentación biológica. Por un lado existen los intentos de dar RB de presión arterial directa (Benson, Shapiro, Tursky y Schwartz, 1971; Miller, 1972; Elder, Soto, Ruiz, Deabler y Dillenkoffer,

1973; Schwartz y Shapiro, 1973; Goldman, Kleirman, Snow, Bidus y Korol, 1975; Kristt y Engel, 1975; Elder y Eustis, 1975; Blanchard, Young y Haynes, 1975; y Shoemaker y Tasto, 1975); sin embargo parece que la eficacia de la RB de presión arterial directa no ha quedado comprobada de manera concluyente. Parece ser que de los estudios antes mencionados, sólo el de Kristt y Engel presenta resultados clínicamente significativos que se observan todavía en el seguimiento (véanse revisiones más extensas en Williamson y Blanchard, 1979; Blanchard, 1979; y Gallegos, 1981).

También se ha tratado de disminuir la presión arterial influyendo sobre otras respuestas, ya sea disminuyendo la actividad del sistema nervioso simpático o reduciendo la tensión muscular general (Patel, 1973; Patel, 1975; Patel y North, 1975; Moeller y Love, 1974; Love, Montgomery y Moeller, 1974; Sedlacek, 1976; Sedlacek y Cohen, 1978; Hunter, 1978; y Erbeck, 1980). De todos los estudios antes mencionados, sólo el tratamiento combinado de los estudios de Patel, en donde la retroalimentación biológica de la respuesta galvánica de la piel era acompañada por entrenamiento de relajación y meditación, y los reportes de Sedlacek y Erbeck, demuestran que se pueden obtener resultados positivos en el tratamiento de la hipertensión sin dar necesariamente RB de la presión directa.

Arritmias Cardíacas.

Aunque las aplicaciones clínicas para la modificación de arritmias cardíacas son mucho más reducidas que las de presión arterial, vale la pena mencionarlas ya que es otro trastorno que potencialmente se beneficiaría de la retroalimentación biológica. Los tipos de arritmias sobre los que se han hecho más investigaciones son: contracciones ventriculares prematuras (CVPs), Taquicardia Sinus, Taquicardia Arterial Paroxísmica y Taquicardia Supraventricular (Weiss y Engel, 1971; Bleecker y Engel, 1973 a ; Bleecker y Engel, 1973 b ; Engel y Bleecker, 1974; Pickering y Gorham, 1975; Scott, Blanchard, Edmonson y Young, 1973; Blanchard y Abel, 1976). En su mayoría todos los estudios son reportes de casos aislados y por lo tanto las conclusiones están muy lejos de ser definitivas.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Ritmos del Electroencefalograma.

Otra área de aplicación de la RB es la modificación de algún ritmo del electroencefalograma (EEG), para modificar los patrones de epilepsia. Serman propone que con el entrenamiento de RB sobre el ritmo sensoriomotor es posible lograr mejorías en los pacientes que padecen epilepsia (Serman, 1973; Serman y MacDonald, 1974, 1978). Por otro lado, Kuhlman describió el análisis clínico y electroencefalográfico del entrenamiento de RB del EEG de pacientes epilépticos (Kuhlman, 1978).

SISTEMA GASTROINTESTINAL

Úlceras

Los trabajos más importantes que se conocen de la modificación de la secreción del ácido gástrico en humanos, son los de Welgan (1974) y Whitehead, Renault y Goldiamond (1975). Estos trabajos logran la modificación de la secreción del ácido gástrico, que se conoce juega un papel muy importante en la producción de úlceras gástricas.

SISTEMA UROGENITAL

Respuestas Sexuales

También se han encontrado efectos de la RB sobre las respuestas sexuales. Las aplicaciones clínicas de estas modificaciones se han hecho a disfunciones sexuales tales como la erección disfuncional (Herman y Prewett, 1974; Czillag, 1976; Rosen, Shapiro y Schwartz, 1975; Reynolds, 1977) el exhibicionismo transvestista (Rosen y Kopel, 1977) la disfunción sexual femenina (Zingheim y Sandman, 1978), y trastornos menstruales (Sedlacek y Heczey, 1977; Russ, 1977; y Mathew, Claghorn, Iargen y Dobbins, 1979).

APLICACIONES DIVERSAS

Otras aplicaciones a enfermedades diversas son casos aislados y novedosos y no sujetos todavía a evaluación clínica y replicabilidad; algunos de ellos pueden

quedar incluidos dentro de los sistemas mencionados anteriormente. A manera de información general se hace men ción de unos cuantos estudios de este tipo. Todos los es tudios describen efectos positivos de tratamiento sobre: la conducta de hablar en público (Tapie-Rohm, Sorenson y Gibb 1976); la severidad de la angina de pecho (Herring, 1976), el tratamiento de eritrofobia (Gotestam, Gunnar y Olsson, 1976), dermatitis eczematosa (Manuso, 1977), blefaroespasma (Rowman y Sedlacek, 1981), regulación del dolor (Turk, Meichenbaum y Berman, 1979), psoriasis (Hughes, England y Goldsmith, 1981), asma (Vachon y Rich, 1976), y sobre el control de la diabetes (Fowler, Budzynsky y Vandenberg, 1976). Finalmente, es de interés señalar que Elfner, May, Moore y Mendelson (1981) describieron un caso de tratamiento de tinnitus severo con RB termal.

CAPITULO II

RETROALIMENTACIÓN BIOLÓGICA DE LA TEMPERATURA PERIFÉRICA

Procesos Fisiológicos Básicos.

La temperatura es una de las respuestas fisiológicas que se han usado en la retroalimentación biológica y que, en general, han sido poco estudiadas. Para un mejor entendimiento de esta respuesta, se enunciarán brevemente los procesos fisiológicos básicos involucrados en ella. Primero se tomará en cuenta que existen dos tipos de temperatura: la temperatura periférica y la temperatura central. La temperatura periférica nos indica el flujo de sangre en la periferia; esta indicación es más exacta en ciertas partes del cuerpo. Para la retroalimentación biológica esto es importante, pues estando estas funciones, es decir, el flujo de sangre, en gran medida bajo el control del sistema nervioso autónomo, son también susceptibles de ser modificadas o condicionadas con procedimientos pavlovianos o con procedimientos instrumentales.

Como se mencionó en el capítulo anterior, varios investigadores han usado la retroalimentación biológica de la temperatura para el tratamiento de trastornos tales como el dolor de cabeza de tipo vascular y la enfermedad de Raynaud. Aunque el mecanismo exacto por medio del cual

se obtienen mejorías en las condiciones de los pacientes no se conoce bien todavía, la hipótesis generalmente aceptada es que el calentamiento de las extremidades trae consigo una falta de activación simpática.

La temperatura de la piel depende principalmente del flujo de sangre a través de las arterias y arteriolas de la piel, es decir, del volumen sanguíneo. La piel consiste de la *epidermis*, la *dermis* y una capa subcutánea de tejido adiposo. Las estructuras vasculares encargadas de calentar la piel consisten de varios flexos venosos subcutáneos que contienen grandes cantidades de sangre. La temperatura aumenta con el volumen sanguíneo y éste aumenta con el aumento en el diámetro de los vasos sanguíneos. Este aumento en el diámetro de los vasos sanguíneos, se logra por medio de la acción del simpático del Sistema Nervioso Autónomo sobre el músculo liso de las extremidades.

Por otro lado, los mecanismos reguladores de la temperatura central se encuentran en el hipotálamo. Este parece tener dos centros separados: el hipotálamo anterior que facilita la pérdida de calor originando la vasodilatación de la piel y sudoración cuando asciende la temperatura, y el hipotálamo posterior que actúa para producir calor cuando disminuye la temperatura corporal. Bajo condiciones de descanso la temperatura profunda normal del cuerpo es de 36°C a 37.5°C (Keele y Neil, 1973).

Existe un gradiente de temperatura periférica a lo largo de las extremidades, con las temperaturas más bajas en los dígitos (Green, 1968). Para una descripción más detallada de los diversos factores que afectan la temperatura véase Dubois (1941) y Plutchik (1956).

Investigación Básica en el Control de la Temperatura por Medio de la Retroalimentación Biológica.

Numerosos estudios han demostrado que es factible controlar la temperatura periférica de manera voluntaria usando la retroalimentación biológica. Algunos autores han estudiado un aspecto de la RB de temperatura, como por ejemplo la duración de las sesiones, o el número de sesiones en que se logra el entrenamiento, etc.; o bien, investigan que rasgos de personalidad tienen los sujetos que logran un buen control, o qué otros tratamientos o técnicas ayudan al entrenamiento de temperatura. Una manera de clasificar la investigación básica de la RB de la temperatura, sería tomando en cuenta los siguientes rubros generales:

- 1) Investigaciones Paramétricas; 2) Variables de Personalidad de los sujetos; 3) RB de temperatura combinada con otro tipo de técnicas y 4) RB de temperatura combinada con RB de otras respuestas fisiológicas. A continuación se mencionan y describen las investigaciones básicas de la RB de temperatura, de acuerdo a esta clasificación.

1.- Investigaciones Paramétricas.

En este tipo de investigaciones se han variado los parámetros tales como: número de sesiones de retroalimentación, localización regional de la retroalimentación, modalidad, complejidad, especificidad, retención después del seguimiento, grado de conocimiento de la respuesta, temperatura diferencial de dos localizaciones, cambios bidireccionales y efecto de las instrucciones. A continuación se describen la mayoría de las investigaciones que se han hecho a lo largo de estas líneas.

Broder (1979) encontró que fué difícil para 40 sujetos del sexo femenino, disminuir la temperatura digital en una sola sesión, aunque tuvieron más éxito cuando trataron de aumentarla. Keefe y Gardner (1979) llevaron a cabo dos estudios para determinar el efecto del entrenamiento a corto y largo plazo. En el primer estudio se encontró que con cinco sesiones, la habilidad para producir los cambios requeridos mejora como una función del entrenamiento. En el segundo estudio el entrenamiento se extendió a veinte sesiones y aunque se logró establecer el control voluntario de la temperatura digital, los cambios significativos se produjeron dentro de los primeros tres días de entrenamiento. Por otro lado, Elder y Frenz (1978) encontraron con 18 sujetos que se puede lograr el control en dos sesiones sucesivas de una hora

diaria. Estos estudios indican que el control voluntario de la temperatura periférica es relativamente fácil de lograr, puesto que se requiere un período de entrenamiento corto. En lo que se refiere a la localización en donde se colocan los termistores para llevar a cabo el entrenamiento, la mayoría de los estudios se llevan a cabo tomando en cuenta sólo la temperatura digital. Algunos de los estudios han tenido como único propósito el determinar si se puede o no llevar a cabo el control de la temperatura digital (Ohno, Tanaka, Takeya y Ikemi, 1977; Thompson y Russell, 1976); otros se han interesado en la interacción de otras variables en la temperatura digital, como Hawkins y Wiedel (1978), quienes basándose en la observación de que la temperatura periférica aumenta entre los 30 y 60 minutos a partir del empiezo de una comida, dieron a sus sujetos entrenamiento de control de temperatura periférica, precisamente durante este período, después de haberles hecho ingerir una comida de 700 calorías; encontraron que es posible enseñar este control, al menos para bajar la temperatura a pesar del efecto calorífico. Surwit, Shapiro y Feld (1976) llevaron a cabo experimentos para observar qué cambios cardiovasculares estaban asociados a la autoregulación de la temperatura digital. Lograron cambios principalmente en la dirección descendente y estos cambios fueron bilaterales, es decir, se dieron en las dos manos. En cuanto a la tasa cardiaca encontraron una diferencia entre los sexos en la respues

ta de vasodilatación voluntaria. Los hombres parecen aprender a disminuir su tasa cardiaca al aumentar la temperatura de sus manos, mientras que las mujeres aprenden la respuesta opuesta. Todos los otros estudios de investigación básica que se han llevado a cabo en la RB de temperatura, y que toman como localización estándar la temperatura digital, pero que su interés principal es al gún otro factor, se describirán posteriormente, cuando se describan los temas para los cuales esos estudios en particular sean relevantes.

Otras localizaciones corporales que se han utilizado son: la cara (Bennett y Suter, 1980), los lóbulos de las orejas (Steptoe, Mathews y Johnston, 1974), la arteria temporal (Friar y Beatty, 1976; Fisher y Winkel, 1978) y en la zo na que se encuentra aproximadamente 3 cms. atrás de la articulación metacarpofalángica del dedo índice en la ma no dominante (Taub y Emurian, 1976; Wand, Slattery, Haskell y Taub, 1978).

En cuanto a la especificidad anatómica de la respu es ta, se ha encontrado que se puede lograr una respuesta altamente específica del sistema vasomotor. En dos experimentos con niños, Lynch, Hama, Kohn y Miller (1976) demostraron que sujetos de 9 a 11 años aprendieron a controlar la temperatura diferencial entre sus dos manos y también controlaron la temperatura diferencial entre dos dedos de la misma mano. Es decir, los niños aprendieron a su bir la temperatura de una mano al mismo tiempo que dismi

nuían la de la otra mano, o aumentaban la temperatura de un dedo al mismo tiempo que disminuían la de otro dedo de la misma mano. Otros estudios que indican especificidad en mayor o menor grado de la autoregulación de la temperatura en diferentes partes del cuerpo o de la mano, son: Keefe (1975); Slattery y Taub(1976); Elder, Frenz, McAfee y Lewis, (1977); Wand *et al.*, (1978); y Hama *et al.*, (1979).

La complejidad de la retroalimentación ha sido estudiada por Surwit (1977), quien encontró difícil entrenar a sujetos a controlar la temperatura digital por arriba de la línea base, usando RB compleja (luces y tonos) más reforzamiento (dinero). O'Connell, Frerker y Rudd, (1979) encontraron una interacción significativa entre el sexo de los sujetos (54 hombres y 54 mujeres) y la modalidad sensorial (auditiva, visual y táctil).

El efecto de las instrucciones ha probado ser una variable importante en el logro del control de la temperatura periférica. Leeb, Fahrion y French, (1976) demostraron que dando instrucciones positivas, negativas o neutras, variaba el grado de control de los sujetos sobre la temperatura de su mano. Keefe (1978) demostró que cuando a los sujetos se les proporciona RB e instrucciones específicas de respuesta, RB y sugerencias de temperatura o solamente sugerencias de temperatura, los cambios en la temperatura digital fueron consistentemente significativos después de tres sesiones y estos se mantuvieron una y dos semanas después del entrenamiento.

Kappes (1979) también señala cambios significativos como resultado de la manipulación de las instrucciones. El conocimiento exacto de la respuesta es importante, ya que se ha demostrado que cuando este conocimiento es inexacto, la ejecución se ve afectada (Gardner y Keefe, 1976; Hunter, Russell, Russell y Zimmerman, 1976). Los cambios bidireccionales en el control de la temperatura han sido estudiados, entre otros, por Zeiner y Pollack (1980); por medio de RB auditiva, estos investigadores entrenaron a sus sujetos a aumentar la temperatura de sus extremidades o a prevenir las disminuciones en una temperatura ambiente fría (20°C). Encontraron una diferencia significativa entre los ensayos de aumento; considerados por separado, no fueron significativamente diferentes de los correspondientes ensayos de línea base. Zeiner y Pollack discuten la necesidad de llevar a cabo más estudios de este tipo por sus implicaciones para la enfermedad de Raynaud.

Aunque es muy importante determinar cuál es la duración o retención de las habilidades adquiridas en el laboratorio, pocos son los estudios que se han hecho para estudiar este factor *per se* (Foust, 1978). Los demás estudios que informan acerca del seguimiento, sólo lo hacen como una fase más de su diseño, pero no manipulan las variables en sí para determinar los efectos en el seguimiento; tal vez esto es debido a la difícil disponi

bilidad de los sujetos de experimentación.

2.- Variables de Personalidad de los Sujetos.

Se ha encontrado que la habilidad para autoregular la temperatura por medio de la RB, puede depender en gran medida del tipo de personalidad de los sujetos involucrados. Las variables que han demostrado ser importantes son: el estilo perceptual del sujeto (percepción dependiente o independiente del campo); constructos tales como el locus de control interno o externo; tipo de incentivos; sensibilidad y empatía; y el autoconcepto. A continuación se mencionan algunos de los estudios que reportan datos sobre estos factores.

Lovett (1977) encontró que la habilidad para lograr la autoregulación de la temperatura dependía en gran medida de si los sujetos eran dependientes o independientes del campo de acuerdo a la *Prueba de Grupo de Figuras Ocultas*; los sujetos más independientes del campo controlaban mejor su temperatura. Sin embargo, otros autores reportan que el hecho de que una persona esté orientada hacia un locus de control interno, es decir que crea que ella controla los eventos de su vida, no necesariamente es un predictor significativo de la habilidad de autocontrol (Tindel, 1978). Otros estudios que también investigan de una manera u otra el locus de control interno o externo, no describen resultados claros y concluyentes (Roca, 1977; Stoffer y Jensen, 1977; Stoffer y Nessel, 1979;

Larsen, 1978; y Bizailon, 1979). Con referencia a los incentivos y motivación del sujeto, se ha mencionado que son factores de principal importancia e indispensables en los estudios de temperatura (Taub, 1977). Otros investigadores que toman en cuenta diferentes cuestionarios de personalidad concluyen que algunas escalas de personalidad pueden ser buenos predictores del control de la temperatura (Sheridan, Zimmer, Finch y Eifler, 1978); o que el logro del autocontrol de la temperatura y de la tensión muscular puede ayudar a los sujetos a mejorar su autoconcepto y a disminuir los puntajes de ansiedad manifiesta de acuerdo a la *Escala de Ansiedad Manifiesta de Taylor del MMPI* y a la *Escala de Autoconcepto de Tennessee*. Sin embargo existen informes que no encuentran resultados significativos en lo que se refiere a factores de personalidad como en el caso de la sensibilidad empática para terapia estudiantil (Walters, 1978). Para averiguar los efectos de las emociones positivas y negativas inducidas cognoscitivamente, Crawford y Tomlinson-Keasey (1977), manipularon conversaciones estructuradas de contenidos de ansiedad y de tópicos placenteros. Apoyan concluyentemente la hipótesis de que la ansiedad inducida cognoscitivamente hace que disminuya la temperatura periférica de la mano. De los estudios revisados en esta sección nos encontramos que los resultados no son claros y concluyentes, pues mientras algunos

estudios encuentran evidencia positiva para decir que el locus de control interno es un buen predictor del autocontrol de la temperatura (Sheridan *et al.*, 1978); otros autores no encuentran apoyo para esta misma afirmación (Tindel, 1978). En general, sólo el 36% de los estudios revisados en esta sección apoyan la presunción de que factores de personalidad tales como el locus de control, tolerancia a la tensión, nivel de ansiedad etc., sean buenos predictores del auto control de la temperatura o sean factores determinantes para este mismo auto control.

3.- Retroalimentación Biológica de Temperatura Combinada con Otras Técnicas.

Como en general en la práctica clínica el objetivo de usar la RB o cualquier otra técnica es el obtener una mejoría en las molestias de los pacientes, se ha tratado de ver qué otras técnicas aunadas al tratamiento de RB hacen que éste de mejores resultados. Desafortunadamente la mayoría de estos estudios se presentan sólo como estudios de caso usando el método clínico y constituyen informes aislados y por tanto adolecen de las deficiencias de este tipo de diseño (véase Campbell y Stanley, 1966). Una de las técnicas más populares usadas en la clínica es la de entrenamiento autogénico; aunque más adelante se reportarán los estudios clínicos más relevantes que usan esta técnica, cabe mencionar aquí dos estu-

dios llevados a cabo específicamente para probar la efectividad del entrenamiento autogénico. Sheridan, Boehm, Ward y Justesen (1976) realizaron un estudio de grupos controlado con 40 sujetos y reportan que el entrenamiento autogénico parece producir el calentamiento periférico igualmente o mejor que la RB. Por su parte, Jessup y Neufeld (1977) encuentran que el entrenamiento autogénico produce más relajación que la retroalimentación del electromiograma (EMG), autorelajación sin ayuda y un tono no contingente.

Por otro lado, Butler y Lubar (1980) encontraron que los sujetos que tenían puntajes mas altos en una prueba de imaginación, aumentaron significativamente su temperatura de la mano en relación a los sujetos que obtuvieron puntajes bajos en dicha prueba. Edmonds (1979) encontró que los sujetos con RB tuvieron mayores cambios que los que tuvieron solamente hipnosis. Roberts *et al.*, (1973) y Roberts, Schuler, Bacon, Zimmerman y Patterson (1975) por su parte, informaron cambios unilaterales en la temperatura periférica cuando usaron hipnosis además de la RB, mientras que Turin (1977) no encontró diferencias cuando tomó en cuenta y empleó el procedimiento de hipnosis. La Meditación Trascendental también ha sido revisada en su uso conjunto con la RB de temperatura (Cassel, 1976). Vasilos y Hughes (1979) usaron entrenamiento autogénico, RB de temperatura y relajación con sujetos dentro de una prisión. Encontraron que es factible lograr el aumento de la temperatura de la piel en este tipo de

población y que tanto el entrenamiento de relajación como las sugerencias autogénicas redujeron la ansiedad en los sujetos. Shapiro (1980) comparó el entrenamiento autogénico y la técnica de relajación progresiva: encontró que los dos tratamientos reducían la ansiedad, algunos síntomas de la depresión y la intensidad de los mismos. El entrenamiento autogénico también produjo efectos específicos sobre la autopercepción y el calentamiento en las extremidades.

Técnicas parecidas, tales como la sugestión (Herzfeld y Taub, 1977) y el control volicional (Mathew, Largent, Claghorn, Dobbins y Meyer, 1978; Fotopoulos, 1976) también han sido estudiadas. Así mismo, ha sido de interés para algunos investigadores el determinar qué efectos se producen en la temperatura periférica cuando se ejecutan simultáneamente otras tareas como la solución de problemas (Willeman, Skeen y Simpson, 1976) y durante la ejecución de tareas verbales y espaciales (Suter, Beatty y Strickler, 1977). El papel del entrenamiento en relajación ha sido investigado por Alberg (1977), quien reporta resultados no significativos. Eschette (1977) y Marler (1978) también indican resultados no concluyentes, aunque por otro lado, Kuna, Salkin y Werinberger (1976), Schneider (1976) y Bongar (1978), encuentran apoyo para decir que el entrenamiento en relajación ayuda a producir aumentos en la temperatura periférica; y Nadler (1979) indica que la RB de temperatura más en

trenamiento en relajación, resulta en beneficios fisiológicos y psicológicos en personas de edad avanzada. De los estudios revisados en esta sección, podemos concluir que de acuerdo a los resultados de los diferentes estudios publicados, el entrenamiento autogénico es la técnica que aunada a la de RB da como resultado una mayor facilitación para el calentamiento periférico. Todos los estudios revisados que usan esta técnica concluyen, de acuerdo a sus resultados que el entrenamiento autogénico es básico para lograr el calentamiento de las manos. De los estudios que usan relajación aparte de la RB, aproximadamente el 63% señala que la relajación es la técnica efectiva para lograr cambios en la temperatura de las manos, el otro 37% nos indica resultados negativos o ambiguos.

Por otro lado, de los estudios que emplean la hipnosis, ninguno indica claramente que esta técnica sea efectiva por sí sola para lograr el control de la temperatura. En uno de los estudios (Edmonds, 1979) se demostró que los sujetos que lograron los cambios mayores en la elevación de la temperatura, fueron los sujetos que recibieron entrenamiento de retroalimentación sin hipnosis. Por otro lado Roberts *et al.*, (1975), probaron que la hipnosis no era necesaria para lograr un auto-control adecuado de los cambios en temperatura.

4.- Retroalimentación Biológica de Temperatura Combinada

con Retroalimentación Biológica de Otras Respuestas Fisiológicas.

Para llevar a cabo investigaciones mas completas y para observar patrones de respuesta integrales del organismo diversos autores incorporan a sus estudios el proporcionar RB de otras respuestas tales como EMG, RGP, EEG, etc., o aún sin dar RB de ellas, observando cómo se manifiestan los otros parámetros para lograr un mejor entendimiento del funcionamiento de la respuesta de temperatura periférica cuando se hace acompañar de RB de otras respuestas, así como para entender la manera en que covarían otras respuestas cuando se proporciona RB de temperatura.

Crawford (1977) estudió los patrones fisiológicos de respuesta durante la realización de cuatro tipos de tareas: RB de electromiograma (EMG), RB de temperatura, entrenamiento de relajación y una tarea cognoscitiva. Encontró que el entrenamiento mejor y más rápido se logró con el grupo de EMG, ya que el grupo de temperatura fué mas lento en su adquisición. El entrenamiento de EMG fué acompañado de aumentos en la temperatura de la mano. Crawford sugiere que probablemente por esta razón el entrenamiento de EMG de la frente es un buen precursor del entrenamiento de temperatura. Por otro lado, Packer y Selekman (1977) observaron que los niveles del EMG eran afectados por el entrenamiento en temperatura.

Aparte de esto, ellos encontraron que hubo cambios consistentes en ambas direcciones durante el período de línea base en todos los sujetos. Sugieren el uso adecuado de los períodos de línea base para poder comparar los efectos de tratamiento. Norman (1977) llevó a cabo una comparación de los procesos de desensibilización sistemática, EMG, EEG y RB de temperatura para reducir la ansiedad, frente a los exámenes, de estudiantes universitarios. Encontraron que todos los grupos en que se dió tratamiento para reducir la ansiedad a los exámenes, la disminuyeron a consecuencia del tratamiento, pero ningún grupo fué mejor que los otros. Boudewyns (1976) llevó a cabo tres experimentos con una gran cantidad de sujetos (196) para comparar los efectos de la tensión vs. las instrucciones de relajación, sobre la temperatura de la mano; encontró que la temperatura disminuyó bajo condiciones de tensión y aumentó bajo condiciones de relajación, pero no se correlacionó con otras medidas fisiológicas. Keen y Montgomery (1978) proponen que tal vez un método mas efectivo para lograr el control termal sea el del reforzamiento interoceptivo facilitado con un paradigma operante evocado. Ellos proponen dos técnicas nuevas de entrenamiento termal, en una, la de reforzamiento interoceptivo, se logra colocando una luz de 250 watts arriba del brazo del sujeto a una distancia aproximada de 1.50 mts. Esta luz se encendía automá

ticamente cuando se producía la respuesta deseada. La otra involucraba un paradigma operante en donde la mano que no estaba siendo registrada se sumergía en agua helada y en agua caliente alternadamente para ejercer influencia sobre el reflejo vasomotor. Keen y Montgomery compararon varios grupos con estas técnicas contrabalanceando en el diseño la mano derecha y la mano izquierda y los paradigmas interoceptivo y operante; encontraron que los grupos operantes demostraron el mejor aprendizaje. También sugieren que los cambios de amplitud del pulso, en lugar de la temperatura periférica, podrían producir posiblemente un aprendizaje termal más eficiente. Un estudio parecido es presentado por Hayduk (1980); con un procedimiento de condicionamiento clásico fué posible lograr cambios de temperatura en el frío. Por su parte Donald y Hovmand (1981) demostraron que la autorregulación de la temperatura periférica se puede demostrar en un miembro flácido y que no depende de la temperatura basal. La mayoría de las investigaciones que han intentado estudiar la respuesta de la temperatura usando otras actividades fisiológicas, lo han hecho para ver si una respuesta tiene efecto sobre la otra. En el caso del electromiograma, no está claro su efecto sobre la temperatura, pues si bien en unos estudios se demuestra que éste ayuda a lograr control en la temperatura (Crawford 1977), por otro lado se demuestra que la tem-

peratura periférica no fué afectada por los cambios en el electromiograma, (Packer y Selekman, 1977), o que no se correlacionan los cambios en la temperatura con ésta u otras medidas fisiológicas (Boudewyns, 1976).

Parece que la necesidad de más investigación básica en esta área es evidente. Es necesario investigar mas sobre las posibles interacciones de otras respuestas fisiológicas sobre la RB de temperatura, así como también averiguar mas sobre otros procedimientos que probablemente ayudarían a lograr un mejor control de la RB de temperatura, por ejemplo, el condicionamiento clásico que propone Hayduk (1980), o el procedimiento operante que sugieren Keen y Montgomery (1978).

Investigación Aplicada en Control de la Temperatura Periférica por Medio de la Retroalimentación Biológica.

Como se indicó anteriormente, entre las aplicaciones para lograr el alivio de algunos síndromes generales importantes, están la modificación del dolor de cabeza, la enfermedad de Raynaud, la hipertensión esencial y reportes aislados de trastornos variados. En esta sección se describirán las aplicaciones de la RB de temperatura periférica precisamente tocando las cuatro categorías mencionadas anteriormente.

Dolor de Cabeza.- Desde que en la Clínica Menninger de Kansas se descubrió accidentalmente que a una paciente le

desapareció su dolor de cabeza mientras practicaba el calentamiento de las manos, una de las aplicaciones principales de la RB de temperatura ha sido sobre algunos de los dolores de cabeza de tipo vascular. El dolor de cabeza de tipo vascular ha sido dividido, de acuerdo a Diamond (1978), en los siguientes tipos: a) migraña, clásica y no clásica; b) dolor de cabeza agrupado; c) dolor de cabeza facial unilateral; d) migraña oftalmopléjica; e) migraña hemipléjica; f) dolor de cabeza tóxico; g) dolor de cabeza hipertenso (para una revisión mas extensa de la migraña, véase Adams, Feuerstein y Fowler, 1980). La mayor parte de la investigación en RB se ha aplicado a los incisos a) y b) de la clasificación anterior.

Por otro lado existen los dolores de cabeza de tipo tensional, llamados cefaleas tensionales. Cuando se presentan algún dolor de tipo vascular y la cefalea tensional en el mismo cuadro, se le denomina dolor de cabeza de tipo mixto. Aunque los mecanismos causantes de la migraña a la fecha permanecen sin explicación completa satisfactoria, una teoría bastante aceptada para explicar este síndrome, es la Teoría Vascular propuesta por Wolff (1963).

Esta teoría propone que la migraña es el resultado de la disfunción de las arterias craneales de la siguiente manera: primero se produce una vasoconstricción, probablemente debida a presión o tensión emocional, después viene una vasodilatación que es la que causa que los vasos sanguíneos de la cabeza se dilaten. Cuando esta vaso-

dilatación es excesiva, se produce edema y otros cambios que se expresan como dolor.

Uno de los cambios que se observan durante el síndrome de migraña es una disminución en el volúmen sanguíneo de las manos; como a este volúmen sanguíneo disminuído le acompaña una disminución en temperatura, de aquí que la RB de temperatura ha sido el tratamiento más popular para la migraña desde los estudios de Sargent (Sargent *et al.*, 1972, 1973a).

A continuación se describirán brevemente la mayoría de los estudios llevados a cabo usando la RB de temperatura en pacientes con migraña, dolores de cabeza mixtos, o cefaleas tensionales, dando enfoque a los estudios de migraña.

Como la RB de temperatura acompañada con entrenamiento autogénico se hizo el tratamiento común en los años setenta, encontramos que después del estudio de Sargent *et al.*, (1972) donde daban RB de la temperatura diferencial entre la parte media de la frente y el dedo índice derecho, la mayoría de los estudios posteriores reportan el uso del entrenamiento autogénico aunado al de RB.

Las informaciones posteriores de Sargent *et al.*, son precisamente para describir los beneficios del entrenamiento autogénico y la RB en el tratamiento tanto de migraña como de cefaleas tensionales (Sargent *et al.*,

1973a, 1973b).

Diamond y Franklin (1976) señalan también la utilidad del entrenamiento de temperatura y EMG en un estudio con 32 niños que padecían migraña. Dando un entrenamiento autogénico por 10 minutos y luego un entrenamiento de relajación tipo Wolpe por 5 minutos en cada sesión y practicando en casa dos veces al día esta rutina; Diamond y Franklin encuentran una disminución en la frecuencia del número de migrañas en 26 de los 32 niños.

Solbach y Sargent (1977) llevaron a cabo una evaluación de seguimiento del estudio piloto de la Clínica Menninger con pacientes de migraña a los que se les dió entrenamiento termal. De los 110 pacientes que ingresaron al proyecto de 1969 a 1974, solo 74 completaron 270 días de entrenamiento y seguimiento. A todos se les pidió un informe de progreso; a los que terminaron, por medio de un cuestionario y por teléfono, y a los que no terminaron, sólo por teléfono. Aunque se encontró en general una disminución en la frecuencia de los dolores de cabeza para todos, aquellos pacientes que terminaron mostraron una disminución mayor en la intensidad y duración de los dolores de cabeza, además de haber reducido la ingestión de medicamentos y practicar más a menudo y más rutinariamente que aquellos que no completaron el tratamiento.

Blanchard *et al.* (1978) también reportan el uso del

entrenamiento autogénico en un estudio donde comparan éste con la RB de temperatura y el entrenamiento de relajación progresiva. El estudio se llevó a cabo con 30 pacientes que se dividieron en tres grupos. En el grupo 1, se les daba RB de temperatura, entrenamiento autogénico y práctica en casa; en el grupo 2, se les entrenaba en relajación progresiva y práctica en casa y en el grupo 3, sólo se les mantuvo en una lista de espera y constituyó la condición control. Las sesiones se llevaron a cabo dos veces por semana hasta un total de doce y duraban 50 minutos. Los tres grupos mostraron disminuciones significativas en la frecuencia de los dolores de cabeza. Los grupos de RB y de relajación mejoraron en los siguientes índices: actividad de dolor total, duración del dolor, e intensidad del dolor. Los dos grupos con tratamiento redujeron sus medicamentos analgésicos en comparación con el control pero no hubo diferencia entre ellos.

En un estudio más reciente, Boller y Flom (1978) proponen un tratamiento en paquete con una duración de doce semanas. En este paquete las primeras sesiones son de línea base, después de ejercicios de "pesadez y calentamiento" y luego el entrenamiento de RB de temperatura que empieza después de la séptima semana. Durante esta última fase el terapeuta empieza a describir circunstancias provocadoras de tensión mientras el paciente es expuesto a la retroalimentación termal, hasta que en la úl

tima sesión las puertas de la oficina se dejan abiertas y se le pide que mantenga la relajación simpática mientras continúa la actividad en la clínica.

En otro estudio llevado a cabo con niños, Soto (1978) informa que cuatro niños mostraron mejoría y facilidad para controlar sus dolores de cabeza aún después de dos años de haber sido entrenados a aumentar la temperatura de su mano por medio de retroalimentación visual de temperatura, ejercicios de relajación, frases autogénicas y ejercicios de respiración. Soto comenta sobre la facilidad que muestran los niños para dominar este tipo de entrenamiento, probablemente porque no son tan escépticos como los adultos acerca del control autónomo.

Jessup (1979) evaluó el efecto placebo con respecto a los efectos mediacionales en el tratamiento de la migraña por medio de la relajación autogénica con o sin RB de temperatura. El estudio se llevó a cabo con 60 sujetos que padecían al menos dos migrañas al mes. Por medio de un tratamiento de doce semanas (cuatro de línea base y ocho de aprendizaje y calentamiento en casa), concluye que el entrenamiento autogénico y la RB de temperatura de la mano no son aparentemente tratamientos específicos efectivos para la migraña.

En un estudio que no utilizó el entrenamiento autogénico como instrucción para el sujeto pero que analizó las

cogniciones durante la RB, Libo y Fehmi (1977) encontraron que los sujetos que muestran más éxito sobre el control de la temperatura, usan estrategias cognoscitivas tales como concentrarse en su mano, imágenes de calor o "sólo relajarse", "ponerse en blanco" etc. Otros evocaban imágenes de bienestar y placer, mirar la televisión, relaciones sexuales, esquiar o montar a caballo. Otros usaron técnicas de meditación y frases autogénicas o simplemente fijaban su atención en un objeto neutral de la oficina. Este estudio es interesante porque se llevó a cabo con 40 pacientes, 20 de los cuales padecían de migraña y 20 de tensión de ansiedad; tuvieron éxito en lograr el aumento de temperatura. El estudio se llevó a cabo en dos ciudades diferentes con sujetos de los dos sexos, diferentes experimentadores y diferentes grupos de edad (entre 20 y 71 años).

Otro estilo tanto de investigación como de tratamiento, lo constituyen los estudios con pacientes de migraña, pero que no incluyen ningún tipo de entrenamiento fuera de la RB de temperatura.

El de Turin y Johnson (1976) es tal vez el estudio de este tipo más citado. Siete individuos con migraña fueron entrenados a subir la temperatura de su dedo. Para controlar el efecto placebo, a tres de los sujetos se les entrenó a disminuir la temperatura antes de la condi

ción de subirla. Con el entrenamiento de subir, la actividad de dolor se redujo sustancialmente. Durante la condición de bajar, esta actividad se mantuvo en los niveles de línea base o aumentó. Los autores concluyen que el entrenamiento de RB de temperatura sólo, sin frases autogénicas, es también efectivo para reducir la actividad de migraña, independientemente del efecto de sugestión.

En un diseño A-B con seguimiento y usando seis sujetos, Reading y Mohr (1976) encontraron que los sujetos lograron aumentos voluntarios de la temperatura de las manos y la reducción promedio en el número de horas a la semana con migraña fué de 25.3 horas, antes del entrenamiento, a 5.1 horas, después del mismo.

Kewman (1978) enseñó a once pacientes a subir la temperatura, a doce sujetos a bajarla y un grupo de once sujetos permaneció como control. Los tres grupos mostraron una disminución en varias medidas de la actividad de migraña, aunque no todos aprendieron a controlar la temperatura digital, de ahí que los sujetos fueron reagrupados de acuerdo a un criterio de aprendizaje. Los pacientes que aprendieron a controlar los aumentos mostraron una reducción en la frecuencia de la migraña y otras medidas de la misma, pero no estuvieron significativamente mejor que los sujetos que no alcanzaron el criterio de aprendizaje y que los sujetos control sin entrenamiento.

Sin embargo estos tres grupos mostraron una mejoría significativamente mayor que el grupo que recibió entrenamiento para bajar la temperatura. Este último grupo mostró un aumento en los síntomas de migraña.

Harris, Ray y Stern (1978) estudiaron dos grupos de sujetos; en uno, seis pacientes con migraña y en otro siete pacientes con trastornos gástricos. A los dos grupos se les dió RB de temperatura y de movilidad gástrica en un diseño cruzado. El grupo de migraña mostró más control en la RB de movilidad gástrica y el grupo de trastornos gástricos mostró mas control sobre RB de temperatura. Estas habilidades tendieron a disminuir conforme aumentaba el número de sesiones. Los autores sugieren que tal vez algunos de los pacientes con *trastornos psicofisiológicos* tienden a mostrar una disociación del órgano afectado, es decir, que ese órgano no responde al tratamiento específico para él, como sucedió en el caso de los pacientes que se acaban de mencionar.

Hartje y Diver (1978) llevaron a cabo un estudio para probar la suposición de que en realidad se presenta una vasoconstricción extensa en las manos como resultado de una sobreactivación simpática antes de la iniciación de un dolor de cabeza. En general se confirmó la hipótesis, aunque no todos los pacientes respondieron al entrenamiento de calentamiento. Un análisis de regresión li-

near mostró una correlación negativa entre la temperatura y la severidad del dolor de cabeza para la hora inmediatamente anterior al aumento de la severidad del dolor de cabeza.

Por otro lado, usando un diseño de doble ciego Kewman y Roberts (1980) reportaron que el aumento en la temperatura de los sujetos se explica mejor en términos de eventos no específicos que de factores específicos.

En un estudio reciente Claghorn, Mathew, Lagen y Stirling-Meyer (1981), tratando de investigar más sobre la concentración sanguínea en la región cerebral durante el entrenamiento termal, llevaron a cabo una medición del flujo sanguíneo cerebral por medio de una técnica no invasiva de inhalación durante el entrenamiento de calentamiento y enfriamiento de las manos. Encontraron que el flujo sanguíneo cerebral aumentó en varias regiones del hemisferio cerebral a un grado significativo sólo para los sujetos con migraña que estuvieron en el grupo de calentamiento. Concluyen que aparentemente el patrón de regulación vasomotora es diferente para los sujetos con migraña.

En otro estudio llevado a cabo con pacientes con migraña, Gauthier, Bois, Allaire y Drolet (1981) trataron de evaluar los efectos específicos de la RB de temperatura sobre la migraña tomando en cuenta en su diseño todas las combinaciones de enfriamiento vs. calentamiento y de RB de temperatura del dedo vs. RB de la arteria temporal. El en-

trenamiento se llevó a cabo una vez por semana por ocho semanas. Posteriormente hubo un período de seguimiento a las cuatro semanas y luego a los seis meses. No se encontró que hubiera diferentes magnitudes de cambio en la actividad de migraña en los diferentes grupos, aunque hubo una reducción en la actividad de migraña y en la ingestión de analgésicos.

En otro tipo de estudios se lleva a cabo el entrenamiento de RB de temperatura sin el entrenamiento autogénico, pero se utilizan otras técnicas. Por ejemplo, Gainer (1978) informa acerca del caso de un sujeto que padecía de migraña al cuál se le dió además del entrenamiento de RB, entrenamiento asertivo, desensibilización sistemática y un entrenamiento para discriminar los cambios de temperatura en las manos. De todos los tratamientos sólo el último le ayudó a reducir marcadamente la frecuencia de las migrañas.

Attfield y Peck (1979) usaron la técnica de relajación progresiva junto con la RB de temperatura en un diseño con dos grupos; el grupo de RB tuvo aumentos mayores en la temperatura del dedo que el grupo de relajación progresiva, pero no mostró una mejoría con respecto a la actividad del dolor de cabeza. Por otro lado, el grupo de relajación progresiva sí mostró una mejoría en lo que se refiere a la intensidad del dolor de cabeza. Tampoco se encontró una relación sistemática entre la

temperatura del dedo, el volúmen sanguíneo de la frente y la amplitud de pulso de la arteria temporal.

Werbach y Sandweiss (1978) también incorporan a la RB de temperatura la técnica de relajación para tratar de determinar las características de la temperatura del dedo de un grupo de 45 pacientes con migraña. Solamente 37 pacientes terminaron diez sesiones y de éstos, 27 fueron considerados como recuperados. El mejor predictor de éxito de los resultados fue la habilidad de calentar la mano en la primera sesión. La edad fue también un buen predictor (los más jóvenes tenían el mejor pronóstico). Sin embargo el hallazgo más sorprendente fue la falta total de correlación entre los puntajes de aumento de temperatura a lo largo de las sesiones y el resultado del tratamiento, ya que la habilidad para calentar las manos no se relacionó con la disminución de la actividad de migraña.

También para determinar el efecto de la relajación aunado al tratamiento de RB, Barrios (1979) llevó a cabo una comparación entre estas técnicas y agregó un entrenamiento en habilidades sociales. Sus resultados indican que los tres tratamientos tienden a reducir (a) la frecuencia de los dolores de cabeza, tanto tensionales como de migraña, (b) la duración de los episodios de migraña, y (c) el número de medicamentos ingeridos, entre otras cosas.

Ningún tratamiento fué superior al otro y concluye que el agente terapéutico exacto permanece obscuro.

En otro estudio de relajación y RB de temperatura, Cohen, M.J., Levee, J. R., Mc Arthur, D. L. y Rickles, W. H. (1976), agregan un entrenamiento en EEG (frecuencia de ritmo beta, en particular), para evaluar los diferentes tratamientos de RB como aproximaciones terapéuticas de la migraña.

Por otro lado, existen también estudios en los cuales no se incluyen técnicas tales como las de relajación, sino más bien otras modalidades de RB. El interés que prevalece en este tipo de estudios es básicamente el mismo, tratar de establecer qué tipo de RB, o qué combinaciones de RB, son las mejores para el tratamiento de la migraña.

Feuerstein y Adams (1977), utilizando un diseño de un sólo sujeto con línea base múltiple, evaluaron el efecto de la respuesta vasomotora cefálica y de la RB de EMG del músculo frontalis. Los cuatro sujetos que participaron en el estudio demostraron habilidad para controlar la actividad de la respuesta cefálica vasomotora durante la retroalimentación biológica de ésta y también del electromiograma durante la retroalimentación biológica (RB) del electromiograma (EMG). Los autores reportan disminución de la frecuencia y duración de los dolores de cabeza. Aunque en este estudio no se usó la RB de temperatura, se evaluó el efecto de la RB de EMG sobre la

respuesta vasomotora cefálica que está íntimamente ligada con los cambios en temperatura.

Otros estudios que han usado la RB de EMG aunada a la RB de temperatura son los de Wickramasekera (1973), Adler y Morrissey (1976), Hartje (1977), Diamond, S., Diamond Falk, J., y De Veno, T., (1978), Havelick (1977), Satinsky y Frerotte (1981). El estudio de Wickramasekera se refiere al tratamiento de dos pacientes que fueron sometidos, primero a RB de EMG sin resultados positivos, y después a un tratamiento de RB de temperatura tras el cual sí encontraron resultados positivos con respecto al dolor de cabeza. En el informe de Adler y Morrissey, 58 pacientes con diferentes tipos de dolores de cabeza, incluidos los de migraña, fueron sometidos a tratamientos de EMG, de temperatura y también se les proporcionó un tratamiento de psicoterapia. El 86% de los pacientes indicaron una cura o alivio aparentes. El grupo de pacientes con más éxito fué el de cefalea tensional ya que el 88% reportó alivio y en segundo lugar los de migraña con 81%. Hartje señala el establecimiento de una clínica de dolor de cabeza en donde el tratamiento rutinario para los pacientes de migraña es el de EMG más RB de temperatura manteniendo el nivel de EMG de 2 microvoltios. El tratamiento duraba seis semanas y se mencionan reducciones entre el 27 y el 90% en la frecuencia y severidad de los dolores de cabeza. En el estudio de Diamond *et al.*, 556 pacientes completaron un entrenamiento para disminuir

el dolor de cabeza crónico, en el que se incluía RB de EMG y temperatura más ejercicios musculares de relajación. Después se les envió un cuestionario para que indicaran su mejoría. De las 407 personas que contestaron el cuestionario, 29% señalaron alguna mejoría, el 39% refirieron una mejoría transitoria y el 32% indicaron una mejoría a largo plazo. El 90% de estos pacientes señalaron que ellos pensaban que la RB les enseñó técnicas de relajación. El estudio de Havelick incluye un sólo sujeto en un tratamiento de 16 sesiones en las que se le daba tratamiento de temperatura, EMG, EEG de ritmo alfa y se incluyó una sesión de seguimiento a los seis meses. Se reporta éxito en el tratamiento. Por último el estudio de Satinsky y Frerotte indica el seguimiento de pacientes con migraña y cefalea tensional los cuales habían sido tratados con RB de EMG y temperatura. En base a un cuestionario por teléfono se encontró que de 44 pacientes que habían sido tratados en un período de tres meses a un año antes, el 80% se encontraban sin el 95 a 100% de sus dolores de cabeza. De los que habían terminado su tratamiento de 1 a 2 años con anterioridad, el 65% estaba libre del 95 al 100% de sus dolores de cabeza.

En un estudio que también involucra el tratamiento de EMG además del de temperatura y el seguimiento después de un período de 39 semanas de haber terminado el tratamiento, Russ, Hammer y Adderton (1979) encontraron que en prome-

dio los pacientes mostraron disminuciones en el patrón de EMG del músculo frontalis, durante las sesiones de seguimiento, pero no encontraron aumentos en la temperatura como se esperaba. Estos investigadores concluyen que el papel de los aumentos de la temperatura periférica en los pacientes con migraña, en la fase de seguimiento, es poco claro. Lake, Rayney y Papsdorf (1979) agregan al entrenamiento de RB el de la Terapia Racional Emotiva (TRE). Este experimento se llevó a cabo con 24 sujetos los cuales fueron asignados azarosamente a cuatro condiciones: (a) automonitoreo de la actividad de dolor de cabeza (lista de espera), (b) RB de EMG del frontalis, (c) RB de temperatura digital y (d) RB de temperatura digital más TRE. Todos los grupos de EMG señalaron una reducción de la actividad de dolor de cabeza a dos tercios o menos del nivel de línea base al tercer mes de seguimiento.

Por último, en lo que respecta al tratamiento del dolor de cabeza usando la RB de temperatura ya sea sola o combinada, se encuentran al menos dos estudios que agregan la hipnosis a la RB de temperatura. En una investigación Andreychuck y Skriver (1975) utilizan tres procedimientos de tratamiento en 33 pacientes con migraña: RB de temperatura de las manos, entrenamiento de alfa y entrenamiento de autohipnosis. Todos los tratamientos dieron como resultado una disminución de los dolores de cabeza, pe

ro no hubo diferencia entre los grupos. El otro informe es un estudio piloto llevado a cabo por Crosson, Andreychuck y Tiemann (1978); aquí se mencionan los resultados de siete sujetos divididos en dos grupos de tratamiento, en el grupo I, se les daba RB de temperatura más entrenamiento autogénico; en el grupo II, se agregaba el entrenamiento de hipnosis. Los resultados mostraron aumentos de considerable magnitud durante la hipnosis para tres de los cuatro sujetos recibiendo este tratamiento. Ningún sujeto en este grupo mostró un aumento importante de temperatura durante el período de RB.

Después de haber revisado y descrito en términos generales casi todos los estudios que se han llevado a cabo usando la RB de temperatura en el tratamiento de dolor de cabeza, principalmente de la migraña, las conclusiones generales a las que se pueden llegar son que existe gran evidencia para suponer que la RB de temperatura tiene una gran potencialidad para el tratamiento de la migraña. De los estudios revisados, el 84% reportan resultados positivos en cuanto se refiere a la mejoría que expresan los pacientes respecto a sus síntomas.

Sin embargo queda por aclararse cual es el papel que juegan otros tratamientos en este síndrome. De todos los estudios citados, aproximadamente el 20% emplean el entrenamiento autogénico aunado al tratamiento de RB; aproximadamente el 16% emplean alguna forma de relaja-

ción combinada con la RB; el 30% emplea además del entrenamiento en temperatura, entrenamiento en retroalimentación de EMG y ocasionalmente alguna forma de relajación; aproximadamente el 16% utiliza otras técnicas tales como hipnosis, EEG, entrenamiento asertivo, etc. Sólo el 23% utiliza la RB de temperatura como única forma de tratamiento y de éstos el 71% describe resultados positivos, aunque el 29% restante plantea problemas muy interesantes en cuanto a los mecanismos de la migraña y los factores etiológicos de ésta (Claghorn *et al.*, 1981; Kewman y Roberts 1980; y Harris *et al.*, 1978).

Pasando a otro tipo de pacientes que se ha beneficiado con la técnica de RB de temperatura, se revisarán los estudios más relevantes de tratamiento de la enfermedad de Raynaud en los que se emplea esta técnica.

Los estudios que involucran pacientes con la enfermedad de Raynaud, en general también se llevan a cabo con muy pocos sujetos y no señalan evaluaciones completas ni diseños bien controlados. De los informes que utilizan pocos sujetos para evaluar la efectividad del tratamiento, sólo uno, el de Blanchard y Haynes (1975), demuestra con sus condiciones de control que la RB de temperatura fué el elemento significativo en la mejoría del síndrome. Este estudio también incluyó seguimientos a los dos, cuatro y siete meses; sin embargo, el estudio se llevó a cabo con un sólo sujeto. Otros dos estudios

indican éxito en el tratamiento del síndrome (Sedlaceck, 1976b; y Patterson, 1979), pero sólo usan tres sujetos en sus evaluaciones y no señalan fases de línea base ni de seguimiento.

Un estudio interesante en donde se encuentra que el grupo de enfermedad de Raynaud es más dependiente del campo que un grupo de normales es descrito por Lipp (1976). Este autor presenta los resultados de 24 sujetos y concluye que los efectos terapéuticos son suficientemente importantes como para apoyar más la investigación sobre el tema. En otro estudio de grupos controlados, May y Webber(1976) encontraron que los sujetos con enfermedad de Raynaud de tipo secundario mostraron el aprendizaje más consistente y más efectivo. Los sujetos con síntomas severos también mostraron una reducción significativa en el número de ataques. De los sujetos con síntomas leves, todos indicaron poco o ningún cambio. Las conclusiones generales a las que llegan los autores en este estudio son que los pacientes con enfermedad de Raynaud pueden aprender a subir la temperatura de sus manos igual o mejor que los sujetos normales y que son capaces de generalizar esta habilidad. Freedman *et al.* (1978) en un estudio de un solo grupo de 8 pacientes con enfermedad de Raynaud, encuentran que éstos controlan su temperatura más pobremente que los sujetos normales, aunque aquellos con Raynaud secundario son mejores que aquellos

con Raynaud de tipo primario. En otro estudio (Freedman, Lynn, Ianni y Hale 1981), los autores señalan una reducción considerable de ataques vasoespásticos con RB de temperatura en doce sesiones en seis pacientes. La efectividad se mantuvo a un año después de que se llevó a cabo una evaluación de seguimiento.

En otro grupo de trabajos que tienen que ver con este síndrome pero que utilizan otras técnicas al lado de la RB de temperatura, Stephenson (1976) agrega RB de EMG, relajación y psicoterapia de grupo e individual; aunque sólo reporta dos casos, parece que fueron tratados con éxito. Feamster y Hutzell (1976) reportan un caso tratado con hipnosis aparte de la RB de temperatura, aparentemente también con resultados positivos.

Surwit, Pilon y Fenton (1978) informan que el agregar RB de temperatura al entrenamiento autogénico en un grupo de 30 mujeres con enfermedad de Raynaud, no resultó en beneficios clínicos. No obstante, todas las sujetos mostraron habilidad para controlar la temperatura digital en presencia de una prueba de frío y también informaron acerca de una reducción significativa en la frecuencia e intensidad de los ataques vasoespásticos. Por otro lado, Jacobson (1979) agrega un tratamiento de relajación a la RB de temperatura en un grupo de 12 sujetos con enfermedad de Raynaud. No hubo diferencia entre los grupos, puesto que todos los sujetos mostraron aumentos consis-

tentes de la temperatura digital.

De los estudios revisados aquí, nos encontramos que, excluyendo el estudio de Lipp (1976) que no presenta resultados en cuanto a la mejoría del síndrome, el 100% de los estudios tiene resultados positivos en cuanto al tratamiento de este síndrome. Sin embargo sólo cinco de los estudios utilizan la RB de temperatura como único tratamiento y tres de estos estudios, tienen tres y uno como sujetos. Los otros cuatro estudios tienen aunado a la RB de temperatura, entrenamientos de relajación, hipnosis, psicoterapia y entrenamiento autogénico, lo que hace difícil concluir que la RB de temperatura, por sí sola, sea el tratamiento adecuado para este síndrome. Por otro lado, tenemos evidencia conflictiva en dos estudios, pues mientras uno concluye que los pacientes con Raynaud pueden controlar su temperatura mejor o igual que los normales (May y Webber, 1976), otro concluye que los pacientes con Raynaud no controlan su temperatura tan bien como los normales (Freedman *et al.*, 1976) .

Esto y otros problemas tales como el hecho de que el síndrome se presente cinco veces más en mujeres que en hombres, que los ataques se presenten más frecuentemente cuando existe tensión emocional, y que exista una interacción entre este factor y la temperatura ambiental (Surwit, 1973), hace evidente la necesidad de más investigación donde se tomen en cuenta todos estos factores,

usando poblaciones de sujetos normales de hombres y mujeres.

La hipertensión esencial es otro trastorno donde se ha aplicado la RB de temperatura, principalmente porque por este medio se logra la relajación simpática y como consecuencia la presión tiende a bajar. La literatura no es muy extensa a este respecto, ya que en realidad son pocos los estudios destinados a la aplicación de esta técnica en el tratamiento de la hipertensión esencial (Sedlacek, 1976; Sedlacek y Cohen, 1978; Hunter, 1978; y Erbeck, 1980). Una revisión más detallada de los tratamientos conductuales más populares aplicados a la hipertensión esencial se pueden encontrar en Williamson y Blanchard (1979), Blanchard (1979) y en Gallegos (1981).

Otros trastornos para los que la técnica de RB de temperatura ha mostrado ser efectiva, o por lo menos, ha indicado la necesidad de más investigación son: (a) el dolor crónico; Blanchard (1978) describe un caso usando esta técnica; (b) la artritis reumática; el trabajo de Noda (1979) constituye un estudio exploratorio usando RB de EMG y de temperatura para este padecimiento con resultados aparentemente positivos; y (c) ansiedad; por ejemplo Hama, Kawamura, Mine, Matsuyama (1977) encontraron que los sujetos con mayor ansiedad fueron mucho más hábiles para controlar la temperatura periférica. Por otro lado, O'Hair (1978) encontró que tanto sujetos normales como tensos exhibie-

ron disminución en su estado de ansiedad de acuerdo al *Inventario del Estado de Rasgo de Ansiedad*. Finalmente, Tapie-Rohm *et al.*, (1976) encontraron que el entrenamiento de RB de temperatura mejoró el discurso de un grupo de sujetos con respecto a un grupo control que no recibió este tratamiento.

En los últimos cinco años han aparecido otro tipo de aplicaciones que sugieren la efectividad de la RB para diversos padecimientos. Por ejemplo, Manuso (1977) describió que una mujer de 60 años entrenada con una combinación de técnicas de relajación y RB de temperatura digital por un lapso de 13 semanas manifestó la curación aparente de una dermatitis eczematosa crónica que había padecido por 6 años. Los efectos del tratamiento se mantuvieron por lo menos seis meses después que se llevó a cabo una sesión de seguimiento. Por otro lado al menos tres otros artículos informaron el uso de la RB de temperatura en el tratamiento de trastornos menstruales (Sedlacek y Heczey, 1977; Russ, 1977; Mathew *et al.*, 1979).

Sedlacek señala el uso de la RB de temperatura en tres localizaciones corporales diferentes incluyendo la temperatura vaginal; concluye que este tipo de tratamiento es útil para la dismenorrea. Russ estudió la efectividad del tratamiento de RB de temperatura para el malestar producido por la menstruación, y Mathew *et al.*, mencionan un estudio piloto para tratar el síndrome de tensión

premenstrual involucrando a 12 mujeres de edades entre 21 y 45 años. Por medio de un cuestionario de tensión premenstrual, estos investigadores determinaron que el factor de "activación" generalizada del síntoma de dicho cuestionario, mostró una alteración de la temperatura consistentemente relacionada.

Rowman Y Sedlacek (1981) presentan el caso de una paciente con espasmos crónicos de los músculos *orbicularis oculi* de los ojos (*blefaroespasma*). El tratamiento aparentemente fué beneficioso, aunque los autores explican que debido a las ganancias secundarias del *blefaroespasma*, no se obtuvo el beneficio deseado de la RB de EMG y temperatura.

Por último, en un estudio breve Hughes *et al.* (1981), exponen el tratamiento de un caso de *psoriasis* (un trastorno dermatológico) que había sido difícil de tratar por los tratamientos dermatológicos convencionales. Como los autores usaron RB de temperatura más psicoterapia de apoyo y el tratamiento duró siete meses, fué difícil evaluar el papel curativo de cada uno de los tratamientos involucrados más las variables cognoscitivas y medioambientales no controladas. Sin embargo, la comparación por medio de fotografías de las áreas afectadas indicó una mejoría muy marcada desde el punto de vista dermatológico.

Como se puede apreciar, una gran cantidad de sín-

dromes y síntomas han sido tratados con la técnica de RB de temperatura. De la literatura revisada en este capítulo podemos concluir que la RB de temperatura parece ser un tratamiento efectivo para la migraña, aunque es necesario todavía aclarar si la técnica por sí sola, sin usar otras técnicas como hipnosis, relajación etc., es lo que actúa sobre la mejoría de los sujetos. En lo que se refiere a la enfermedad de Raynaud, la evidencia es muy escasa para afirmar que la RB de temperatura es el tratamiento más efectivo para esta enfermedad. Nos encontramos con que sólo tres estudios que utilizan esta técnica, como único tratamiento, reportan resultados positivos. Desafortunadamente estos estudios utilizan muy pocos sujetos, y debido a la gran variabilidad individual encontrada en todos los estudios de RB, es difícil llegar a conclusiones definitivas con estudios que muestran resultados de uno a tres sujetos. Sin embargo, las cuestiones planteadas y los hallazgos conflictivos, hacen pensar que la investigación en este tema es bastante necesaria.

Lo mismo podría decirse de los estudios sobre hipertensión esencial y sobre las otras aplicaciones. A la fecha las aplicaciones de la RB de temperatura a la presión arterial alta no son concluyentes, pues todos los estudios emplean además de la RB de temperatura, alguna otra forma de RB, tal como RB de EMG o alguna otra técnica

ca como yoga, relajación, etc. Sin embargo estudios como el de Erbeck (1980), con sujetos normotensos, en el que demuestra una disminución del 20% en la presión arterial, usando RB de temperatura, de EMG más entrenamiento de relajación, garantiza la necesidad de seguir llevando a cabo estudios de RB con sujetos normotensos e hipertensos. Sin perder de vista la necesidad de dilucidar qué papel juegan cada uno de los tratamientos involucrados hasta ahora.

Las aplicaciones que se mencionan al último respecto a casos de psoriasis, dermatitis etc., sin dejar de ser alentadoras, deben tomarse con cautela por las dificultades obvias de diseño y control involucrados en los estudios anecdóticos de casos.

CAPITULO III

EL CONTROL DE LA TEMPERATURA EN NIÑOS NORMALES

A pesar de las numerosas investigaciones que se han llevado a cabo respecto a la retroalimentación biológica en temperatura, relativamente pocos estudios han explorado esta respuesta en sujetos normales, y de estos estudios pocas investigaciones se han llevado a cabo con niños. Hasta el momento de esta revisión sólo los estudios de Peper y Grossman (1974), Hunter, Russell, Russell y Zimmermann (1976), Soto (1978), Diamond y Franklin (1976) y Lynch *et al.* (1976) habían sido llevados a cabo con niños e incluidos en la literatura.

De estos cinco estudios sólo el estudio de Lynch *et al.*, se llevó a cabo con niños normales como únicos sujetos de experimentación. El estudio de Hunter *et al.*, involucra un grupo control de niños normales, pero se utiliza sólo con el propósito de compararlos con un grupo de niños con problemas de aprendizaje. Peper y Grossman, Soto y Diamond llevan a cabo sus estudios con niños que padecen migraña.

Lynch *et al.* reportan dos experimentos con niños de nueve a once años. En el primer experimento enseñaron a cuatro sujetos a controlar la diferencia de temperatura entre las manos. De los cuatro sujetos, tres lograron aprender este control. En un segundo experimento uno de dos suje-

tos logró aprender a controlar la diferencia de temperatura entre dos dedos de la misma mano.

En el experimento de Hunter *et al.*, participaron 60 sujetos entre 7 y 9 años. La mitad de los cuales eran normales y la otra mitad padecían algún trastorno del aprendizaje. El entrenamiento consistió de un período diario de 15 minutos con tres ensayos en cada sesión por cinco días. Después del primer día que constituyó la sesión de línea base a 32 niños se les dió reforzamiento consistente por aumentar la temperatura digital, a los 28 restantes se les dió reforzamiento mixto por aumentos, disminuciones o estabilidad en general. La retroalimentación se las proporcionaba una luz con intensidad variable y un tren eléctrico de juguete. La lámpara se ajustó de manera tal, que la brillantez aumentaba con los aumentos en temperatura y el tren eléctrico empezaba a caminar cuando el nivel de temperatura excedía el de línea base. Para el grupo de reforzamiento mixto, la lámpara se manipulaba individualmente para dar retroalimentación falsa, ya que el número de reforzamientos estaba apareado con el número del sujeto inmediato anterior que hubiera recibido reforzamiento consistente. El aprendizaje sólo se llevó a cabo para el grupo reforzado consistentemente. Por otro lado los sujetos con problemas de aprendizaje aprendieron a controlar su temperatura mejor que los sujetos normales y las niñas lo hicieron mejor que los niños.

El estudio de Peper y Grossman es sólo una comunicación preliminar del tratamiento exitoso de dos niñas con migraña.

Diamond y Franklin (1976) entrenan a 32 niños (de entre 9 y 18 años) con migraña, a practicar en sesiones de 15 minutos en su casa, entrenamiento autogénico por diez minutos y luego cinco minutos de relajación tipo Wolpe. Se les pide que registren su temperatura durante estas sesiones en su casa (dos diarias) y luego en la oficina se les da el mismo tratamiento agregando RB de electromiograma. Los resultados indican que 26 de 32 casos lograron una reducción marcada en la frecuencia de los dolores de cabeza.

En el estudio de Soto, cuatro sujetos aprendieron a calentar la temperatura de la mano, acompañado a este entrenamiento un entrenamiento en relajación y frases autogénicas. A tres de los sujetos se les dieron seis sesiones semanales de una hora y al otro sujeto se le dieron cinco sesiones semanales de 90 minutos. Se encontró que todos los sujetos mejoraron y aprendieron con facilidad.

Como se puede ver el estudio de Lynch se llevó a cabo con el propósito expreso de demostrar la especificidad del control de la temperatura periférica, pero no investiga si es posible que los niños aprendan a bajar la temperatura o a lograr un control bidireccional.

El experimento de Hunter *et al.*, aunque involucra una gran cantidad de niños, propone que los niños con problemas de aprendizaje pueden aprender el control de la temperatura periférica, al mismo nivel de los niños normales. Por otro lado plantea otras cuestiones dignas de ser investigadas con mayor detalle como lo es el hallazgo de que las niñas logren mejor control que los niños. En virtud de que las sesiones fueron extraordinariamente cortas y el número de ensayos muy reducido, vale la pena que otros experimentos indaguen y traten de aclarar las interrogantes que este experimento ha dejado abiertas, pero tal vez sólo con niños normales y aumentando el tiempo de la sesión y el número de ensayos. Este experimento tampoco nos da información sobre la posibilidad de demostrar un control bidireccional en niños normales.

El experimento de Soto, aunque logra resultados positivos, realmente no nos ilustra mucho acerca de los mecanismos para lograr el control de la temperatura periférica en niños, ya que de los sujetos que estuvieron involucrados en este estudio, solamente uno tenía diez años, los otros tres tenían 14 y 17 años. Como los sujetos involucrados en este estudio eran pacientes con migraña, no es posible llegar a generalizaciones que puedan compararse directamente con los estudios con niños normales, a fin de conocer los procesos básicos subyacentes a la RB.

Se sabe por algunos estudios que se han hecho en Estados Unidos y en Escandinavia (Bille, 1962; Lennox, 1960; y Vahlquist, 1955) que la ocurrencia de la migraña en niños es de aproximadamente 5%. Esta cifra es más o menos igual a la que se ha encontrado para adultos en la población normal. En vista de que los niños son menos tolerantes en general a los tratamientos farmacológicos, se ha enfatizado la importancia que tiene desarrollar tratamientos conductuales para este tipo de padecimientos. Se ha encontrado que los niños tienen más facilidad que los adultos para lograr el control de la temperatura de la piel y también que tienen más facilidad para ayudarse del entrenamiento autogénico para lograr este control (Diamond y Franklin 1976; Soto, 1978).

En vista de que ninguno de los estudios que se han llevado a cabo con niños hasta la fecha investigan sobre el control bidireccional de la respuesta de temperatura en niños normales, en el experimento 2 se pretende evaluar si este control es posible y averiguar si lo que se ha encontrado para sujetos adultos de que en general la magnitud de las disminuciones es mayor que la de los aumentos (King y Montgomery, 1980) también se encuentra en niños. Por otro lado ninguno de los estudios que se han llevado a cabo con niños o con adultos reportan datos sobre la temperatura corporal central y las covariaciones de ésta con la temperatura periférica durante el entrena

miento de retroalimentación biológica. En este estudio se evaluará este factor, ya que se tomará registro de la temperatura corporal durante el entrenamiento de retroalimentación.

Antes de empezar propiamente con la retroalimentación biológica de temperatura en niños normales, que es el tema de este estudio, se llevó a cabo un experimento piloto para probar los aparatos, la cámara experimental y al mismo tiempo estimar el tiempo de duración de las sesiones y el número de sesiones más adecuado para los experimentos que se van a reportar más adelante.

EXPERIMENTO 1 (PILOTO)

METODO

Sujetos

En este experimento participaron dos sujetos adultos de 25 y 37 años, miembros del personal académico de la Facultad de Psicología.

Aparatos

Se empleó un aparato de Autogenic Inc. HT2 el cual daba retroalimentación auditiva y visual de aumentos o disminuciones de la temperatura periférica en grados Farenheit con sensibilidad máxima donde cada aumento es igual a una vigésima parte de grado Farenheit.

Cámara Experimental

El experimento se llevó a cabo en un cuarto cerrado de aproximadamente 3.00 x 3.00 metros en donde había una mesita para colocar el aparato de temperatura, un sillón para el sujeto y una silla para el experimentador. La temperatura de la cámara experimental se controló a $70^{\circ}\text{F} \pm 1^{\circ}$ durante el tiempo que duró el experimento. Este control se llevó a cabo por medio de un aparato de aire acondicionado marca Honeywell, el cuál se fijó a una temperatura de 70°F . Para confirmar que la temperatura realmente no hubiera variado de estos límites, al principio y al final de cada sesión, se tomaba la temperatura de la cámara con un termómetro comercial instalado permanentemente en ella. En todas las sesiones y con todos los sujetos, se observó que la temperatura se mantuvo a $70^{\circ}\text{F} \pm 1^{\circ}$.

Procedimiento

Se utilizó un diseño conductual AB de catorce sesiones en donde las primeras cuatro sesiones fueron de línea base. Las diez sesiones siguientes fueron de RB auditiva y visual; en las primeras seis sesiones un sujeto recibió retroalimentación para subir y el otro sujeto recibió retroalimentación para bajar la temperatura periférica. En las cuatro sesiones siguientes, las condiciones se invirtieron de tal manera que el sujeto que había tenido retroalimentación para subir, ahora recibía retroa-

limentación para bajar. Al principio de la sesión se le colocó al sujeto el sensor de la temperatura periférica en la porción palmar del dedo mayor de la mano dominante y se registró la temperatura cada minuto para un total de veinte ensayos. Cada ensayo tuvo una duración de 45 segundos por 15 segundos de descanso durante los cuales se tomaba la lectura del medidor. En las sesiones de línea base, el sujeto no veía la aguja del medidor ni oía el tono, pero en las sesiones de RB, veía la aguja y oía el tono durante los 45 segundos en que no se tomaba la lectura del medidor. La temperatura absoluta del sujeto se registró al principio y final de cada sesión. A los dos sujetos se les pidió que se movieran lo menos posible durante el experimento para evitar que hubiera artefactos musculares. Las instrucciones consistieron en decirles que movieran la aguja en el medidor en la dirección deseada para cada condición; se les dieron instrucciones similares con respecto al tono; es decir que bajarán la intensidad del tono para aumentar la temperatura y que subieran esa intensidad en las sesiones en las que debían bajar la temperatura.

RESULTADOS

Los resultados en términos de la temperatura absoluta se muestran en la Figura 2. Aquí podemos apreciar que el sujeto 1 logra subir la temperatura a partir de la sesión cuatro de la condición de subir, por encima

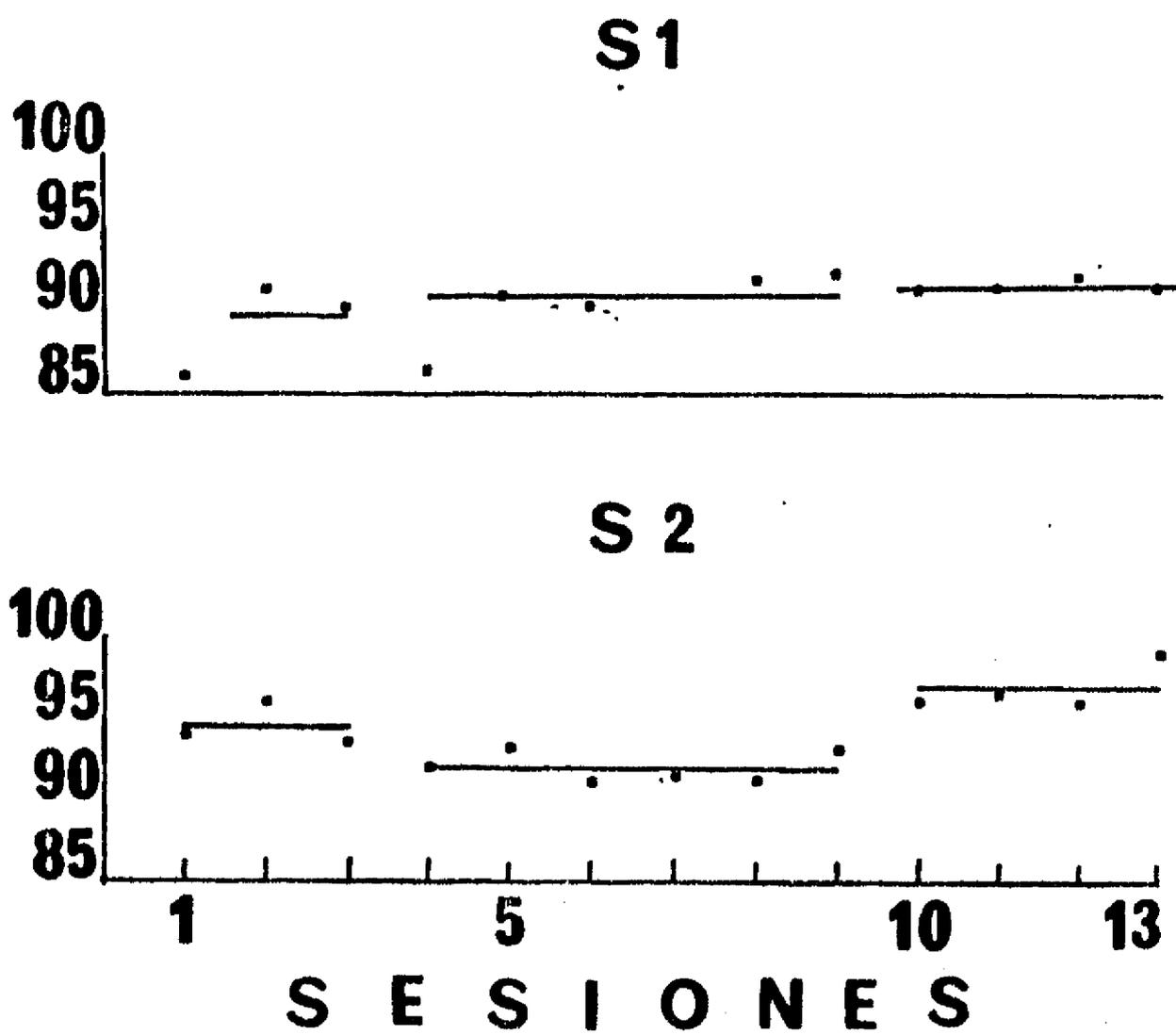


Fig. 2. Promedio de la temperatura periférica en cada una de las sesiones para los dos sujetos adultos que participaron en el experimento piloto.

de la línea base; y después, en las cuatro sesiones de bajar, logra disminuir la temperatura aunque esta disminución no llegue a ser mas baja que la del nivel de línea base.

El sujeto 2 muestra más control, ya que tomando en cuenta la temperatura final de cada sesión, logra disminuir la temperatura en las primeras seis sesiones por abajo de la línea base cuando se le daba retroalimentación para bajar la temperatura y en las sesiones de la siete a la diez en donde la retroalimentación era para que subiera, logra subir su temperatura periférica por encima de la línea base.

DISCUSION

Este experimento piloto fué muy util para nuestros propósitos, ya que por medio de los resultados obtenidos y de las observaciones llevadas a cabo durante la realización del mismo, se pudo determinar que la duración de las sesiones para niños, se debía de mantener a un máximo de 25 minutos con un descanso intermedio. También se determinó que catorce sesiones era un número muy extenso para realizarse con niños y por lo tanto debe de tomarse en cuenta este factor para diseñar el experimento con esta población de sujetos.

Como al final de cada sesión se le preguntó a cada sujeto acerca de las estrategias que usaba para tratar

de controlar la temperatura, se encontró que uno de los sujetos usaba estrategias cognoscitivas como pensar "en agarrar cosas frías" y "estar en la nieve" para bajar la temperatura. Pero por otro lado cuando se trataba de aumentar la temperatura trataba de juntar los dedos y cuando se trataba de bajar trataba de separarlos. Esto dió como resultado que se diseñara una tablita que se describirá mas adelante para tratar de evitar estos artefactos.

Otra observación que hizo uno de los sujetos era que se le dificultaba estar logrando una forma de control con ensayos, pues la terminación del ensayo le interrumpía y luego le costaba trabajo empezar de nuevo.

EXPERIMENTO 2

METODO

Sujetos

Participaron en este estudio ocho niños normales, de 6 a 11 años; todos de escolaridad primaria, sin antecedentes neurológicos patológicos y sin ningún padecimiento físico o psicosomático evidentes.

Aparatos

Se empleó un aparato de Autogenic. HT2 que proporcionaba retroalimentación auditiva y visual de aumentos o disminuciones de la temperatura periférica en grados Fahrenheit

con sensibilidad máxima donde cada aumento es igual a una vigésima parte de grado Fahrenheit. También se empleó una grabadora de cassette standard y un termómetro electrónico para temperatura corporal marca ELLAB, modelo T-E3. La temperatura de la cámara experimental fué mantenida a 22 °C durante todo el tiempo que duró el experimento.

Procedimiento

Se utilizó un diseño conductual no concurrente, AB_1CB_2 de línea base múltiple, a través de los sujetos (Watson y Workman, 1981), (véase también Sidman, 1960), en doce sesiones, en el que A consistió de cuatro sesiones de línea base, B fué entrenamiento de retroalimentación biológica auditiva con frases autogénicas para subir la temperatura periférica con tres sesiones en la 2a. fase y dos en la 4a.; C fué entrenamiento para bajar dicha temperatura por medio de retroalimentación biológica auditiva con tres sesiones. La Tabla 1 muestra el diseño utilizado. Como puede observarse, cada pareja de niños inició el experimento en días diferentes, de una manera escalonada (no concurrente), por lo que fueron sometidos en diferentes días a las fases experimentales.

Al principio de cada sesión se le colocó al sujeto el sensor del termómetro de temperatura corporal en la axila izquierda y se tomó la lectura de esta temperatura cada cinco minutos. También se le colocó el sensor de la

TABLA 1

Diseño Conductual No Concurrente ABCB de Línea Base Múltiple

Sujetos	Días															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B				
2	A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B				
3			A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B		
4			A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B		
5				A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B	
6				A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B	
7					A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B
8					A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B

A= Línea base (NO RB); B= RB para subir la temperatura; C= RB para bajar la temperatura.

temperatura periférica en la porción palmar del dedo me_dio de la mano dominante y se registró la lectura de temperatura cada minuto para un total de 20 ensayos. Cada ensayo tuvo una duración de 45 segundos por 15 segundos de descanso durante los cuales se tomaba la lectura del medidor. A la mitad de la sesión hubo un período de descanso de cinco minutos. Este procedimiento se llevó a cabo durante las cuatro sesiones de línea base. Durante las tres sesiones de entrenamiento siguientes, y después del período de estabilización de cada sesión, se procedió a darle sugerencias autogénicas precisas por medio

de una grabación con frases sugestivas de calor. La retroalimentación se dió auditivamente de manera análoga por medio de un tono que disminuye de frecuencia conforme aumenta la temperatura. Las instrucciones de retroalimentación consistían en decirle al sujeto que tenía que mantener el tono lo más bajo posible. En las sesiones de la ocho a la diez, en lugar de darle instrucciones para que subiera la temperatura del dedo, se le dijo que debía mantener el tono alto y de esta manera disminuir la temperatura. Por último en las dos sesiones finales se les dió nuevamente instrucciones autogénicas de calor y se les indicó que debían hacer que el tono disminuyera y de esta manera subir la temperatura. Las frases autogénicas se muestran en el apéndice.

Las instrucciones empleadas en este experimento fueron las siguientes:

Instrucciones de línea base:

"Mira; voy a colocar este termistor en tu dedo con esta cinta; esto es con el objeto de medir la temperatura de tu dedo. Ahora vamos a colocar tu mano encima de esta tabla y te la voy a fijar con esta tela adhesiva para procurar que se mueva lo menos posible. Durante el tiempo que dure el experimento, debes estar quieto; Yo no voy a poder contestar tus preguntas, por eso si tienes alguna pregunta házmela ahora".

Instrucciones para el aumento de temperatura:

"Ahora vamos a registrar tu temperatura igualmente, sólo que ahora vas a oír un sonido como este (———). El sonido nos indica si sube o si baja tu temperatura. Lo que tú debes hacer al escuchar el sonido, es que éste se escuche más bajo. A partir de este momento vas a permanecer sentado en silencio procurando no moverte y respirando despacio. A continuación escucharás una serie de instrucciones; lo que tienes que hacer es repetirte las en silencio, es decir sin que se escuche tu voz y harás lo que se te pide en cada una de ellas."

Instrucciones para bajar la temperatura:

"Ahora vamos a registrar tu temperatura de manera igual, sólo que en esta ocasión lo que tú debes tratar de hacer es que el sonido suba de intensidad."

A todos los sujetos se les pidió que se movieran lo menos posible para evitar, hasta donde fuera posible, artefactos musculares.

En vista de que la temperatura del medidor se tenía que tomar de manera manual, fué preciso que dos experimentadores estuvieran involucrados en la toma de lecturas tanto del medidor de temperatura periférica como de

temperatura corporal. En base a estos reportes se determinó la confiabilidad de las observaciones. Tomando en cuenta todas las sesiones con todos los sujetos, la confiabilidad promedio (de acuerdo a la fórmula $\frac{\text{acuerdos} + \text{desacuerdos}}{\text{acuerdos}} \times 100$) fué de 95%, por lo que se procedió a hacer el análisis con las observaciones de un sólo experimentador.

Asimismo, como en el experimento anterior se había determinado que era preciso separar los dedos de la mano en la que estaba el termistor por permitir ésto una estrategia física para subir o bajar la temperatura periférica, se procedió a diseñar una tablita de aproximadamente 10 x 14 centímetros, a la cuál se le hicieron cuatro orificios en la parte central de aproximadamente 11 milímetros de diámetro y separados por un espacio de aproximadamente siete milímetros cada uno. El diámetro de los orificios y el espacio de separación se determinó en base a las mediciones y ensayos llevados a cabo con cinco niños de la edad aproximada a los niños con los que se iba a llevar a cabo el experimento. Esta tablita se colocó en posición perpendicular al brazo del sillón donde recargaban su brazo los sujetos, de tal manera que los orificios quedaban al nivel de la superficie del brazo del sillón. Esto permitía una colocación natural de los dedos en los orificios con el apoyo total de la palma de la mano en el brazo del sillón; este brazo del sillón es



Fig. 3 Arreglo general de frente y de perfil de la colocación de los dedos y el termistor.

taba forrado de una tela afelpada y luego por una tela lisa de algodón para evitar la sudoración. El esquema general de este arreglo se muestra en la Figura 3.

Cada sujeto recibió un pago de diez pesos al final de cada sesión por su participación en la misma.

RESULTADOS

Para determinar de que manera variaba la temperatura corporal respecto a la periférica, se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson con las mediciones de cada uno de los sujetos y para cada una de las sesiones. La Tabla 2 muestra los valores de r obtenidos; como se puede apreciar el 66% de estos valores fueron significativos, lo que indica una notable relación entre las dos mediciones de temperatura registradas en este experimento. Debe señalarse que en uno de los sujetos (S7) las mediciones mostraron poca relación; sólo 3 de 12 fueron significativas.

Analizando el registro de la temperatura periférica para todos los sujetos en cada una de las diferentes fases del diseño (véase Figura 4) se observa que la temperatura promedio en la línea base (FASE A) fué aproximadamente de 90.5°F ; la temperatura en la primera condición de subir (FASE B₁) fué de un poco más de 91°F , en promedio; la temperatura media en la condición de bajar (FASE C) fué de 89°F y en la segunda condición de subir rebasó

TABLA 2

Correlaciones Pearson entre la medición de la temperatura corporal y la temperatura periférica en cada sujeto.

CONDICIONES EXPERIMENTALES (SESIONES)	SUJETOS							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
A (LB)	.22	.89*	.96*	.82*	.82*	.65	.37	.12
	.92*	.83*	.98*	.99*	.92*	.85*	.13	.72*
	.95*	.16	.01	.99*	.12	.71*	.99	.82*
	.99*	.32	.87*	.59	.73*	.88*	.69*	.46
B ₁	.31	.93*	.94*	.95*	.26	.58	.48	.95*
	.73*	.86*	.85*	.70*	.15	.92*	.68	.79*
	.61	.79*	.80*	.75*	.92*	.86*	.75*	.81*
C	.88*	.95*	.56	.30	.70*	.86*	.86*	.83*
	.96*	.76*	.53	.88*	.80*	.93*	.22	.21
	.80*	.00	.97*	.95*	.54	.93*	.68	.94*
B ₂	.95*	.87*	.95*	.80*	.80*	.70*	.32	.77*
	.86*	.90*	.96*	.53	.53	.76*	.04	.20

* $p < .05$

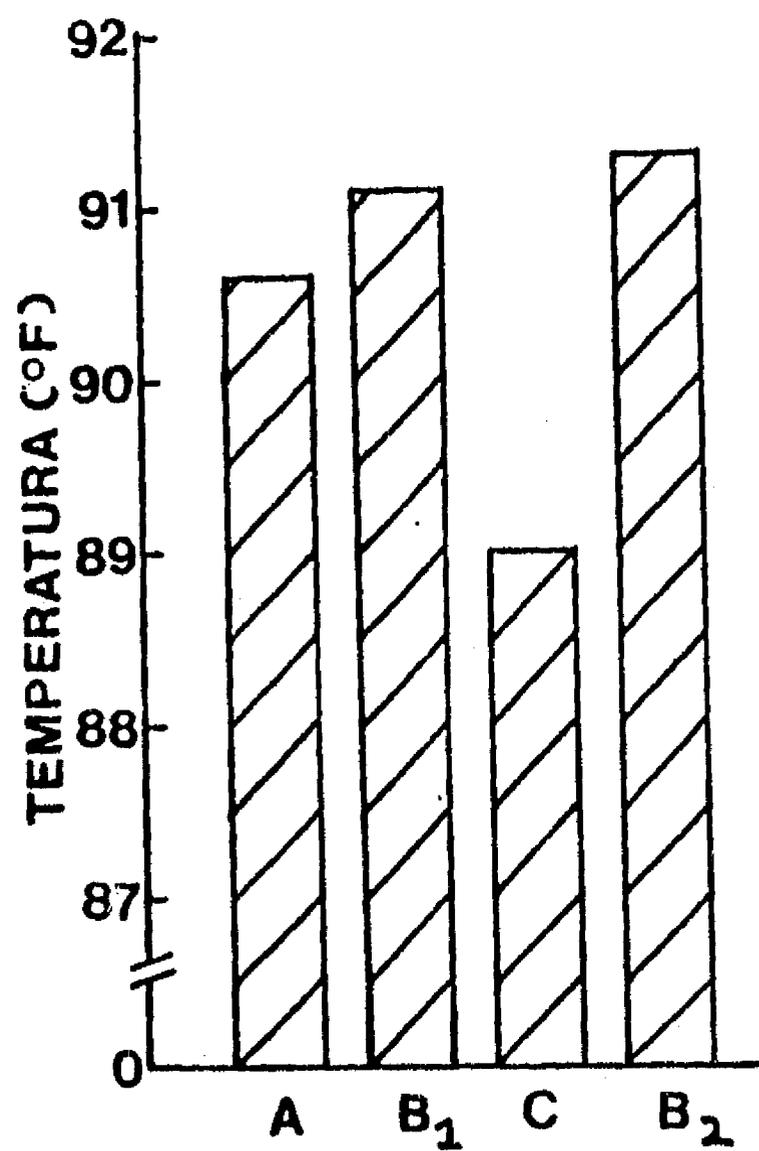


Fig. 4. Temperatura promedio de todos los sujetos en todas las sesiones de cada una de las fases del Experimento 2.

los 91 grados, siendo incluso más elevada que la temperatura en la primera condición de subir (Fig. 4). También en esta figura se aprecia que las disminuciones fueron de mayor magnitud que los aumentos, con respecto a L.B.

En las Figuras 5, 6 y 7, se muestran los resultados de las temperaturas periféricas para cada uno de los sujetos. Como puede apreciarse, sólo los sujetos 4, 5 y 7 logran subir su temperatura por encima de la línea base en la primera condición de subir. No obstante, debe indicarse que los sujetos 1, 3 y 8 mostraron su temperatura más elevada durante la primera fase de línea base, por lo que era difícil esperar que la aumentaran en la segunda fase.

Todos los sujetos a excepción del 2 logran el control para bajar la temperatura en la condición de bajar. Finalmente, los sujetos 2, 5, 6 y 7 logran subir la temperatura por encima de la línea base en la segunda condición de subir. En general, todos los sujetos lograron subir su temperatura cuando se les indicó, después de la condición de bajar.

El análisis de varianza por rangos de Friedman dió como resultado $\chi^2 = 10.76$, $p < .008$ lo que muestra que las cuatro condiciones difirieron entre sí de manera muy significativa.

También se llevó a cabo el análisis de los datos de la temperatura periférica por medio de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para Rangos Apareados. Se comparó la

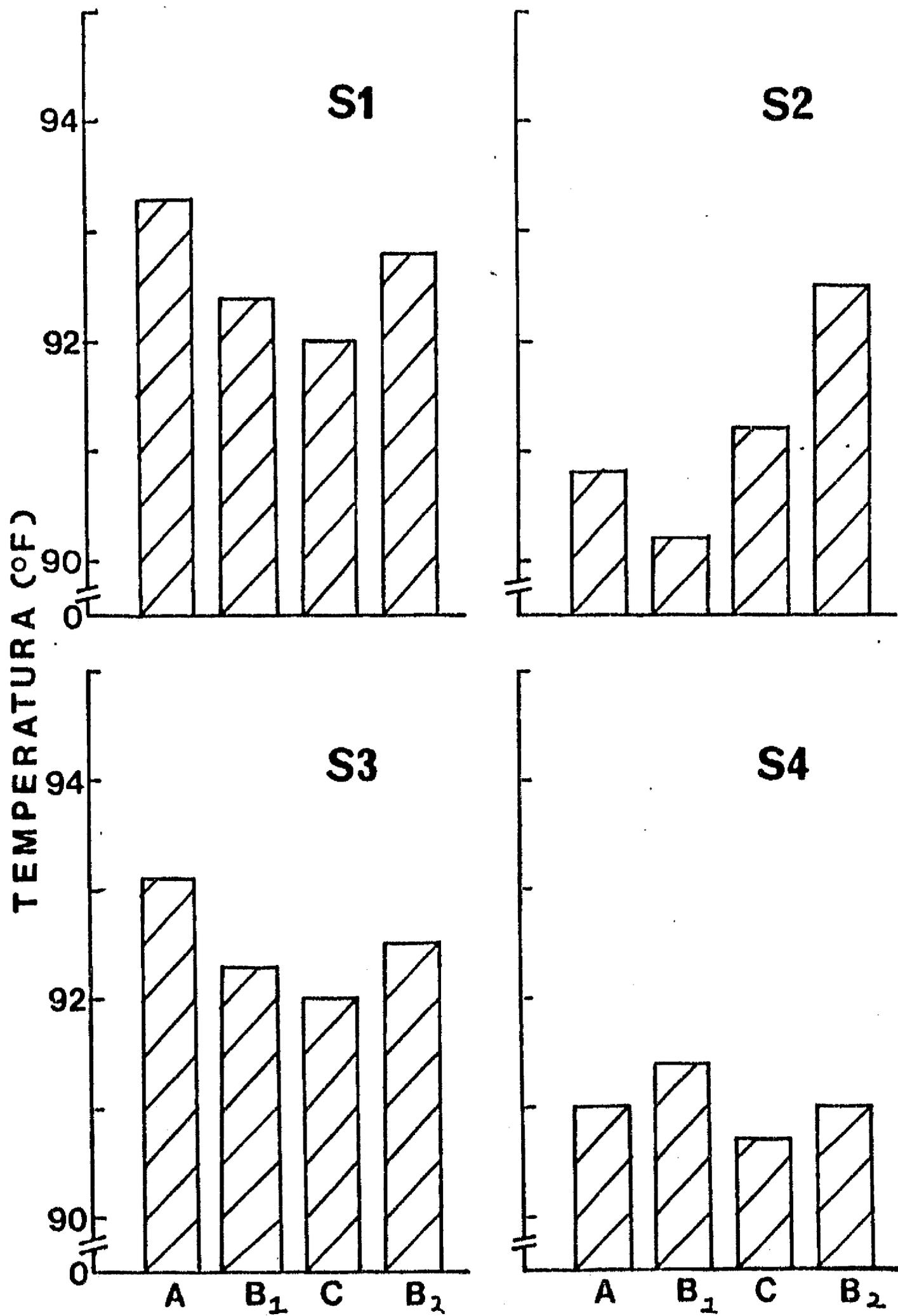


Fig. 5. Temperatura promedio en cada una de las fases para los sujetos S1, S2, S3 y S4 (Exp. 2).

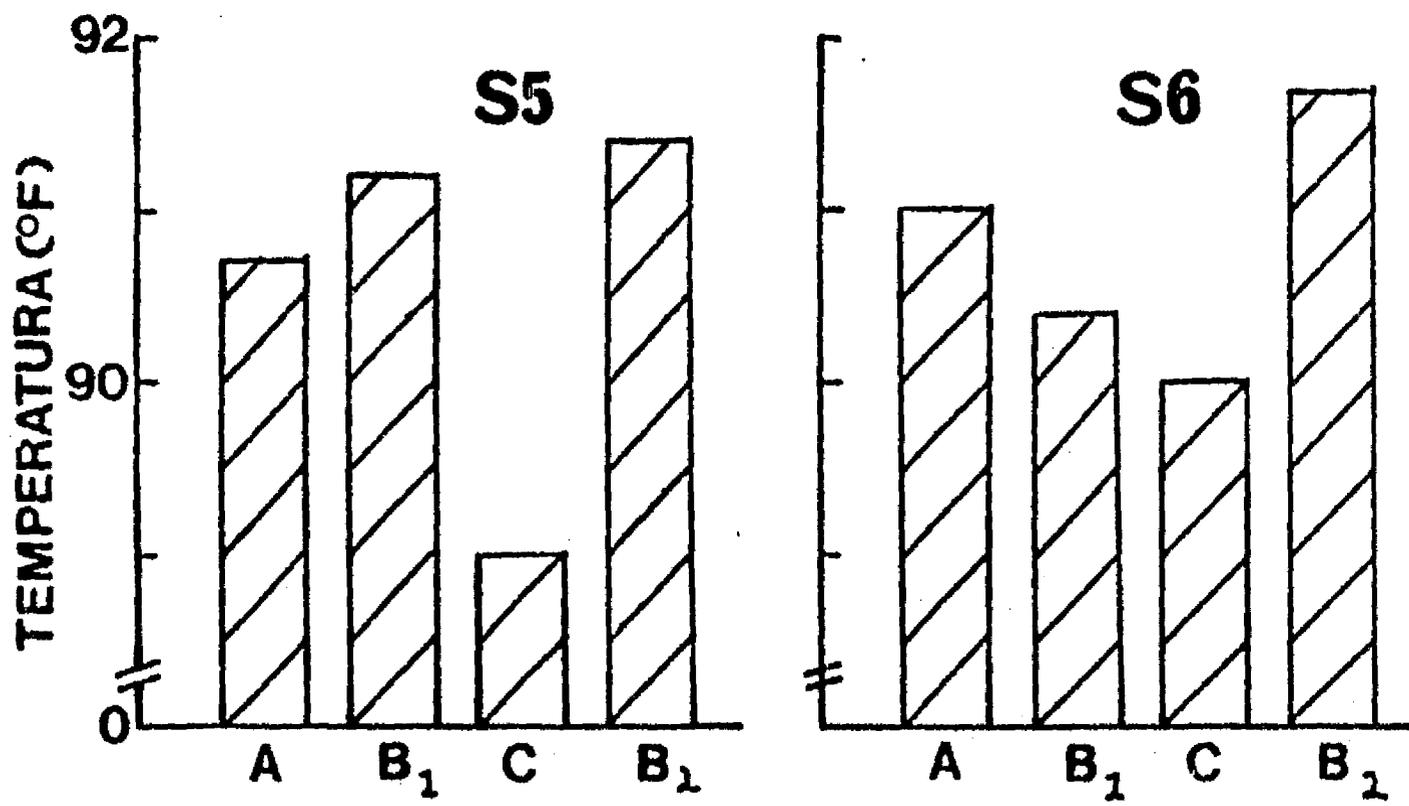


Fig. 6. Temperatura promedio para cada una de las fases para los sujetos S5 y S6 (Exp. 2).

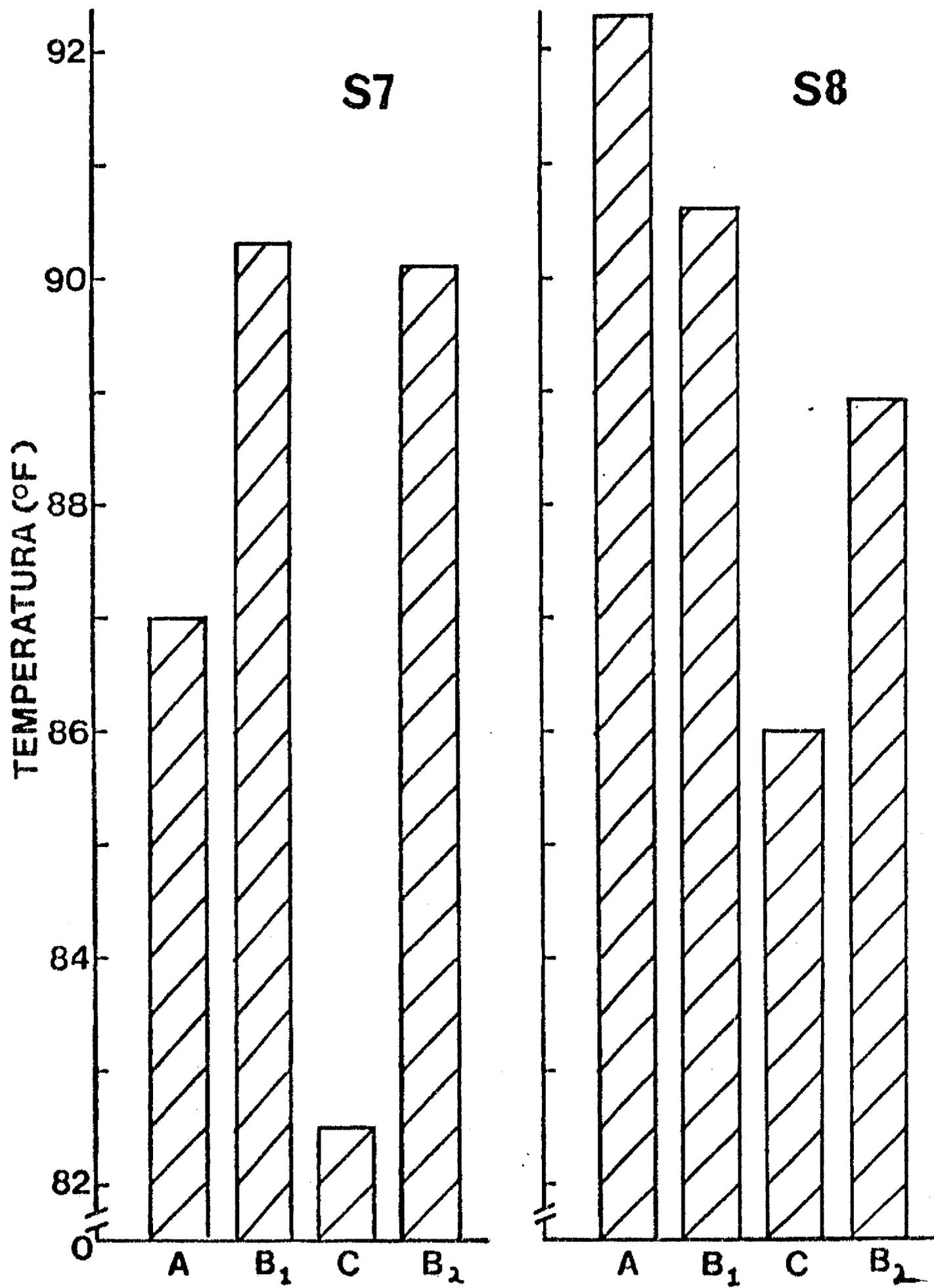


Fig. 7. Temperatura promedio para cada una de las fases, para los sujetos S7 y S8 (Exp. 2).

línea base de cada sujeto con cada una de las tres condiciones experimentales y las tres condiciones entre sí; esta prueba nos permite evaluar la magnitud y la dirección de las diferencias de cada par de observaciones además de que le da más peso a los pares que muestran una diferencia pequeña (Siegel, 1956). Debe señalarse, sin embargo, que debido a las diferencias en número de sesiones por fase, sólo se emplearon los datos de las tres últimas sesiones de la línea base para compararlos con las tres primeras sesiones de subir (B_1) y de bajar (C) y las dos últimas de la línea base para compararlas con las dos últimas sesiones de subir (B_2). Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3

Valores de T obtenidos de la comparación de las tres últimas sesiones de línea base (A) con las tres sesiones de entrenamiento de subir (B_1), las tres sesiones del entrenamiento de bajar (C) y las dos sesiones en las que se les instruyó nuevamente a subir la temperatura (B_2).

Sesiones Sujetos	A vs B_1	A vs C	A vs B_2
1	2.5	1.5*	2*
2	32.5	15	0*
3	1.5	9*	1.5
4	26	36.7	15
5	54.5	10.5	9
6	47.5	63	0*
7	33	11*	10
8	0*	31	14

* Valores significativos al nivel de .005, prueba de una cola.

Como se puede observar, seis de los ocho sujetos alcanzan diferencias significativas en una o más de tres fases experimentales cuando se les compara con la línea base. Sólo los sujetos 4 y 5 no muestran diferencias significativas en ninguna de las comparaciones. Sin embargo cuando se comparan las sesiones de subir con la de bajar el sujeto 5 sí muestra diferencias significativas. (véase la Tabla 4).

TABLA 4

Valores de T obtenidos de la comparación de las tres sesiones de subir con las tres sesiones de bajar (B_1 vs. C); de las dos últimas sesiones de subir (B_1) con las dos sesiones de subir (B_2) y de las dos últimas sesiones de bajar con las dos sesiones de subir (C vs. B_2). Todos los valores significativos lo son en prueba de una cola.

SS	B_1 vs. C	B_1 vs. B_2	C vs. B_2
1	-5 NS	-5 NS	4 $p < .025$
2	13 NS	0 $p < .005$	2 $p < .01$
3	3.5 NS	6 NS	7 NS
4	13.5 NS	3 NS	7 NS
5	11 $p < .01$	-10.5 NS	0 $p < .005$
6	21.5 NS	9 NS	11 NS
7	-2 $p < .005$	18 NS	2 $p < .005$
8	2.5 $p < .005$	-5 NS	3 $p < .005$

En las Figuras 8, 9 y 10 se muestra de manera gráfica la comparación de las sesiones de entrenamiento de subir, condición (B_1 : sesiones 5, 6 y 7) con las sesiones correspondientes a la condición de bajar (C: sesiones 8, 9 y 10). En ellas se puede observar que los sujetos 1, 4, 5, 7 y 8 logran bajar su temperatura con respecto a la condición anterior de subir. Los sujetos 2, 3 y 6 no logran llevar a cabo este control e inclusive suben la temperatura en la condición de bajar con respecto a la condición previa de subir.

En las Figuras 11, 12, 13 y 14 podemos observar que, a excepción del sujeto 4, todos los sujetos logran subir su temperatura en la segunda fase de la condición de subir (B_2 : sesiones 11 y 12); algunos sujetos con una diferencia bastante considerable, como los sujetos 3, 6, 7 y 8.

DISCUSION

Como se señaló en la introducción de este capítulo, se han llevado a cabo solamente dos experimentos de retroalimentación biológica de temperatura en niños normales; sin embargo, uno de ellos (Lynch *et al.*, 1976) sólo demostró la especificidad del control de la respuesta condicionada, mientras que en el otro (Hunter *et al.*, 1976) se entrenó a los niños únicamente a subir la temperatura de sus manos. En el experimento que aquí se descri-

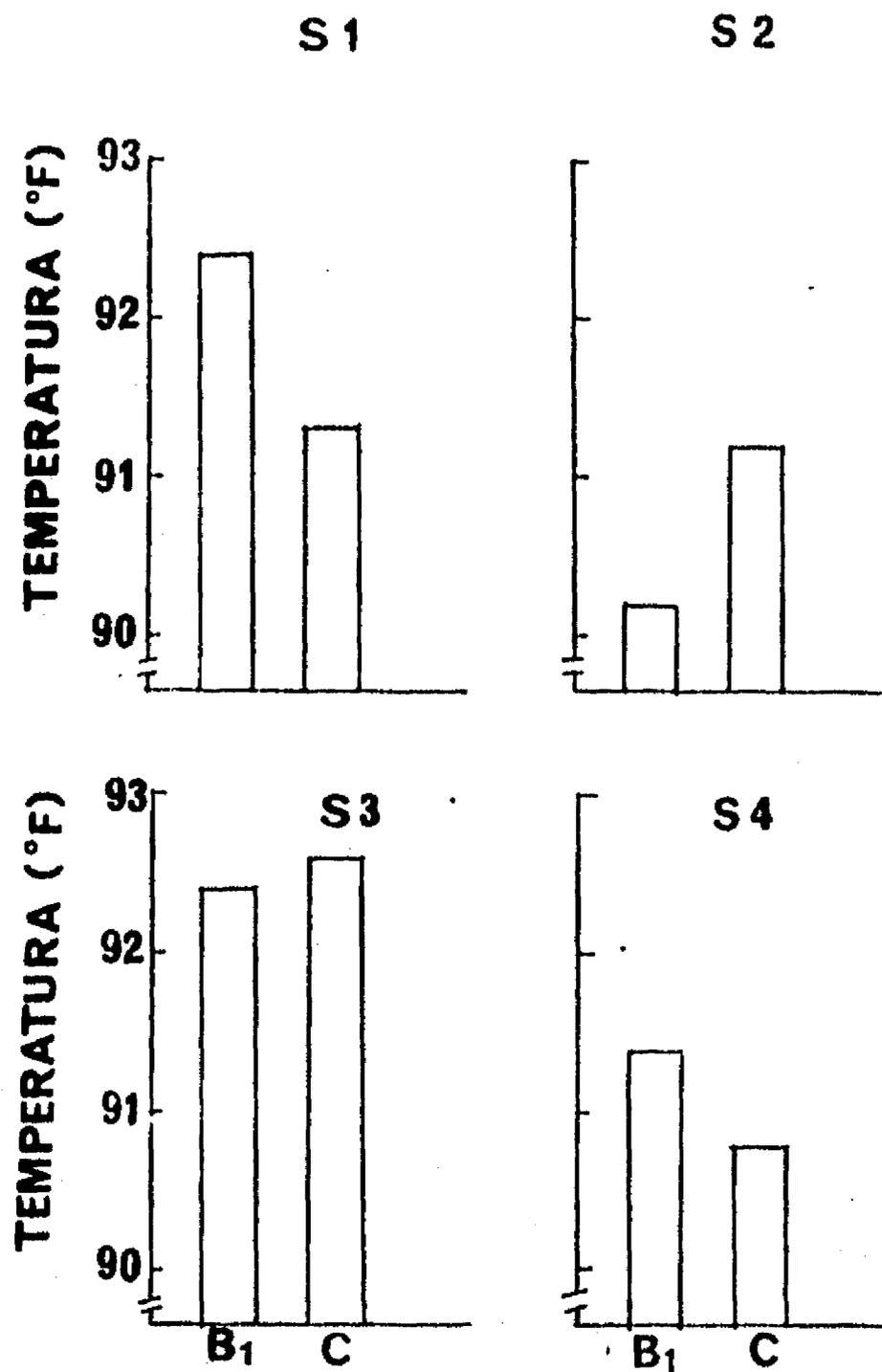


Fig. 8 Temperatura promedio en las tres sesiones de la primera fase de entrenamiento de subir (B₁) y las tres sesiones de la fase de bajar (C) para los sujetos S1, S2, S3 y S4.

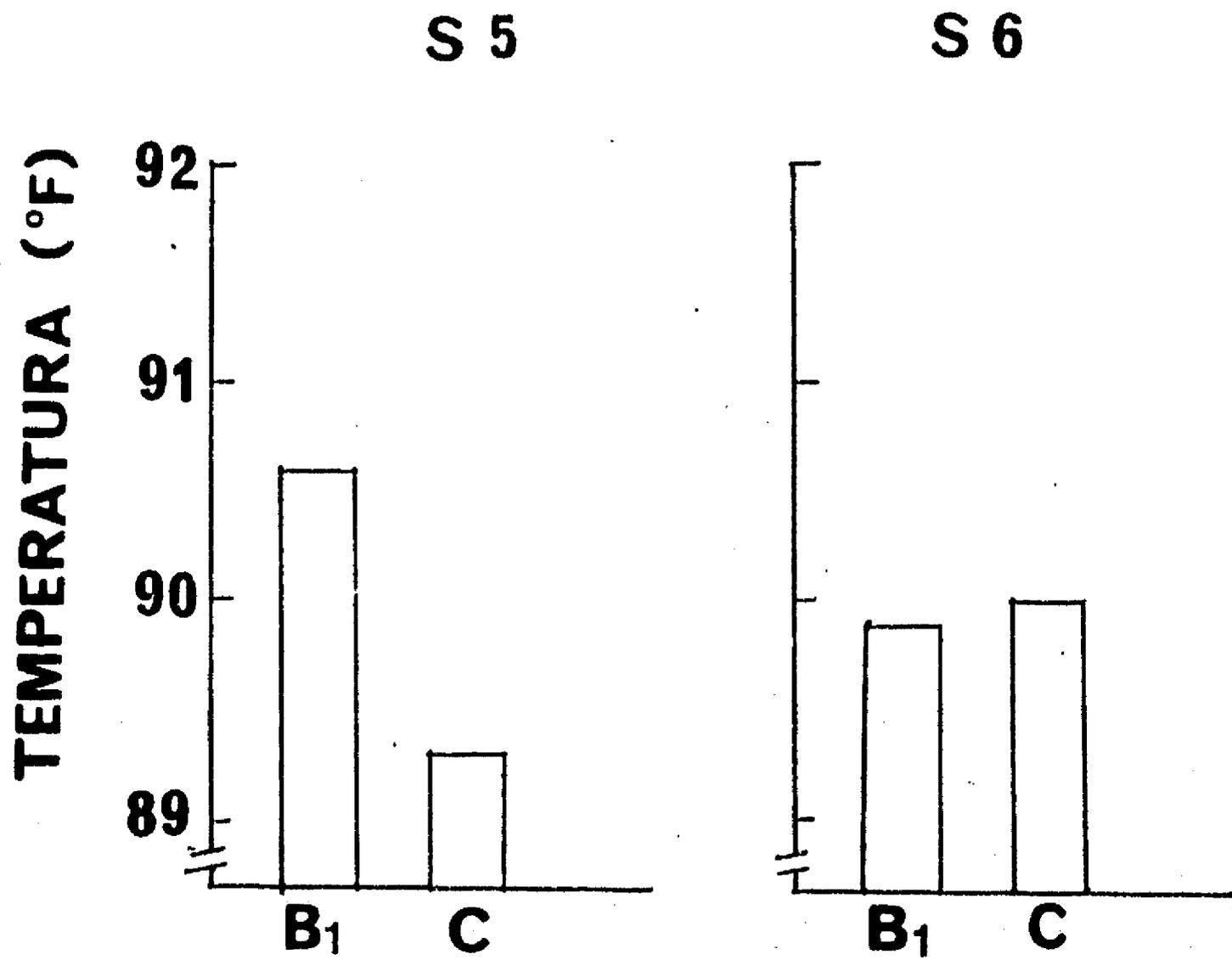


Fig. 9 Temperatura promedio en las tres sesiones de la primera fase de entrenamiento de subir (B₁) y las tres sesiones de la fase de bajar (C) para los sujetos S5 y S6.

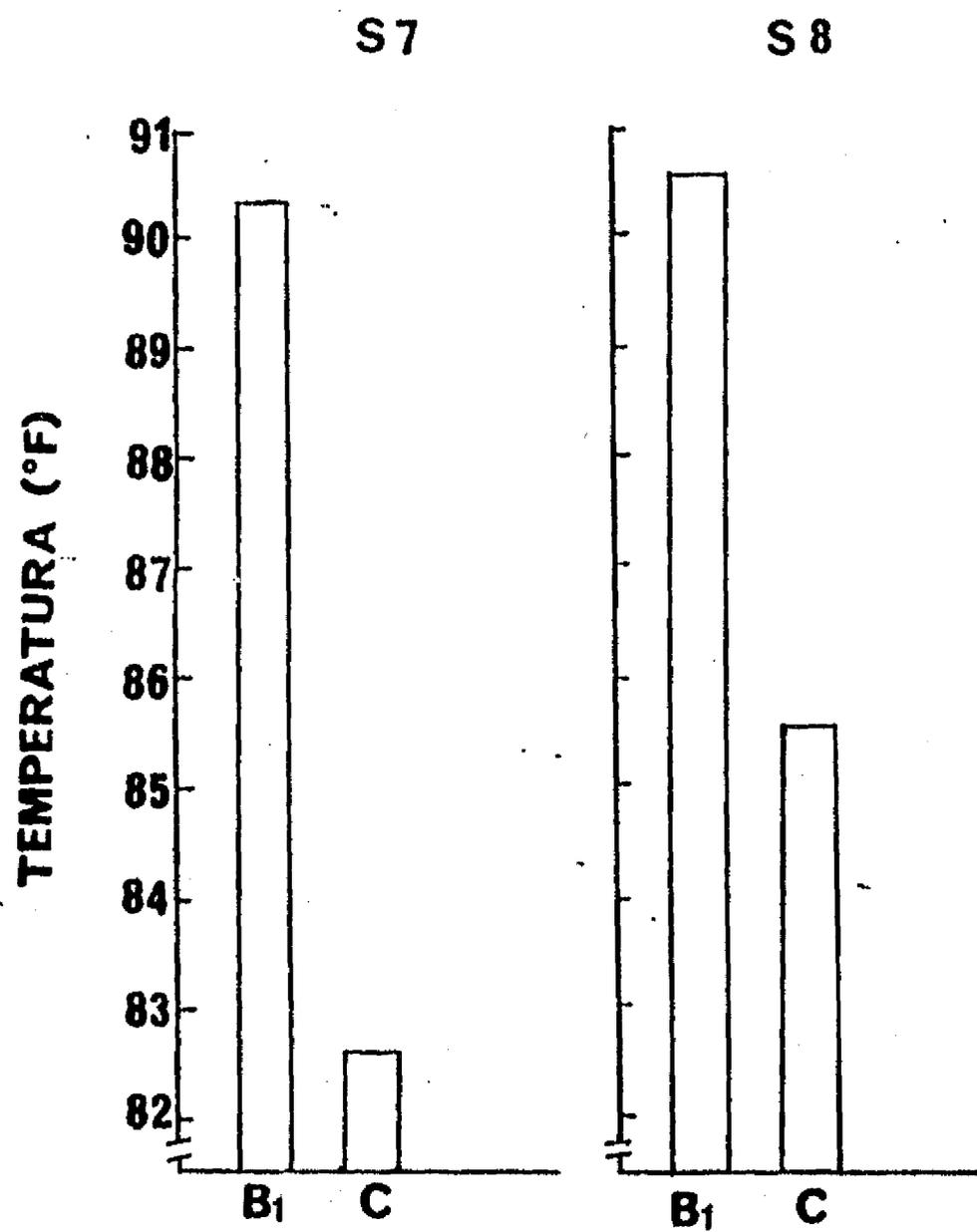


Fig. 10 Temperatura promedio en las tres sesiones de la primera fase de subir (B₁) y las tres sesiones de la fase de bajar (C) para los sujetos S7 y S8.

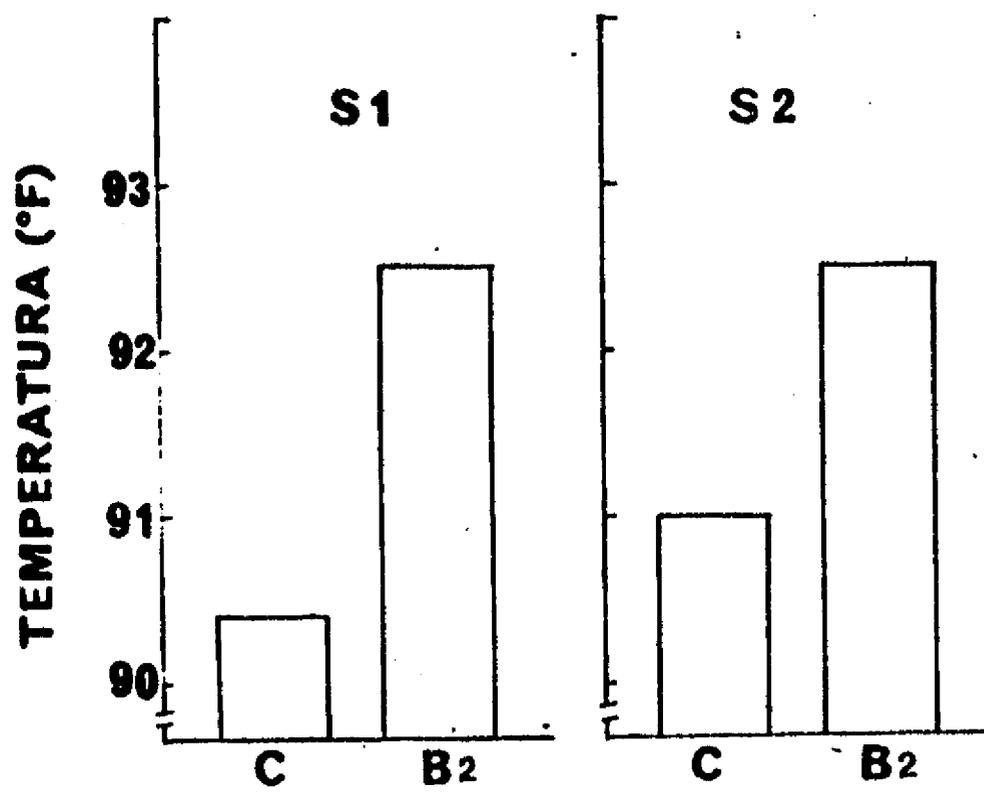


Fig. 11 Temperatura promedio en las últimas dos sesiones del entrenamiento de bajar (C) y las dos sesiones de la segunda fase de subir (B₂) para los sujetos S1 y S2.

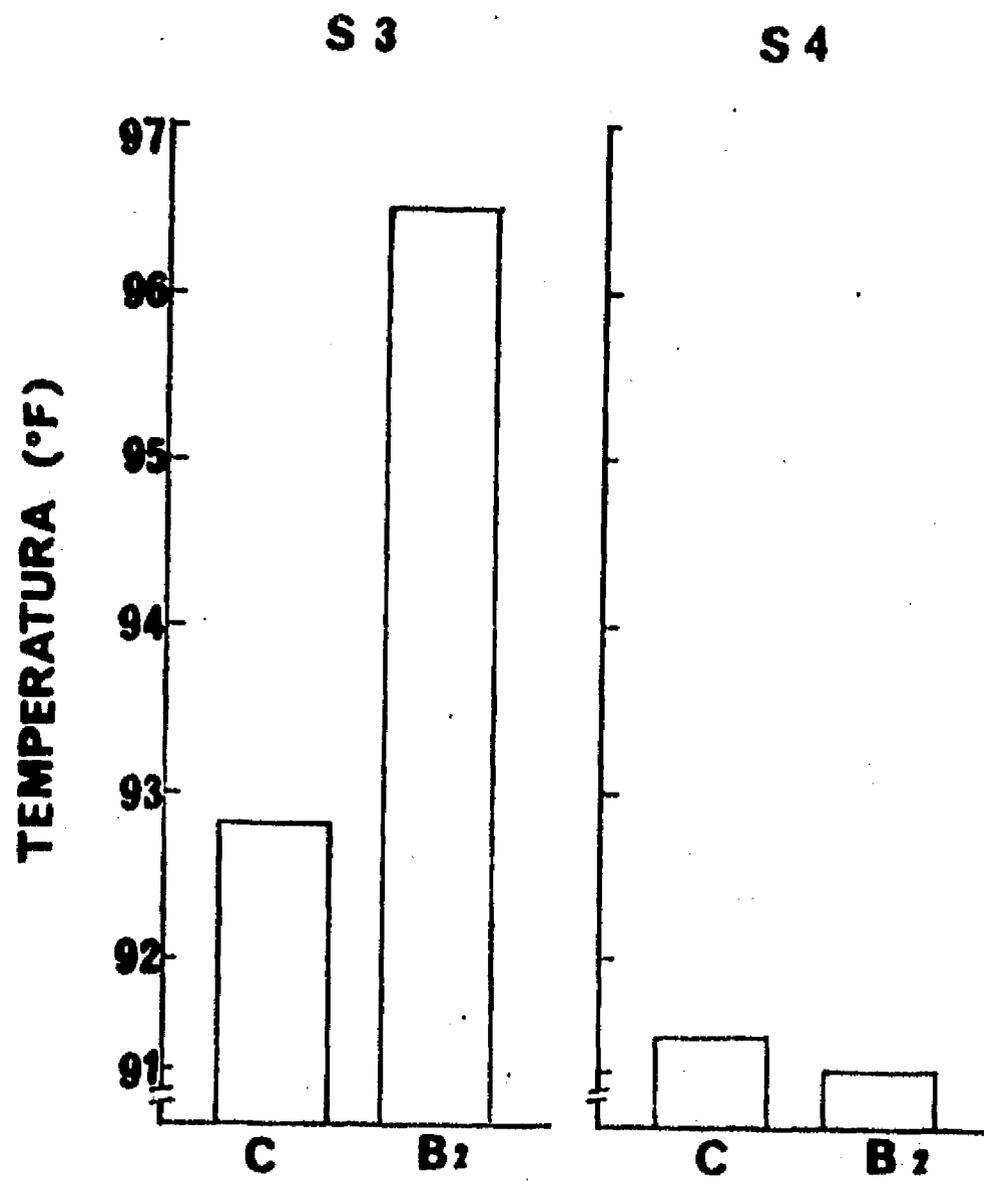


Fig. 12 Temperatura promedio en las últimas dos sesiones del entrenamiento de bajar (C) y las dos sesiones de la segunda fase del entrenamiento de subir (B₂) para los sujetos S3 y S4.

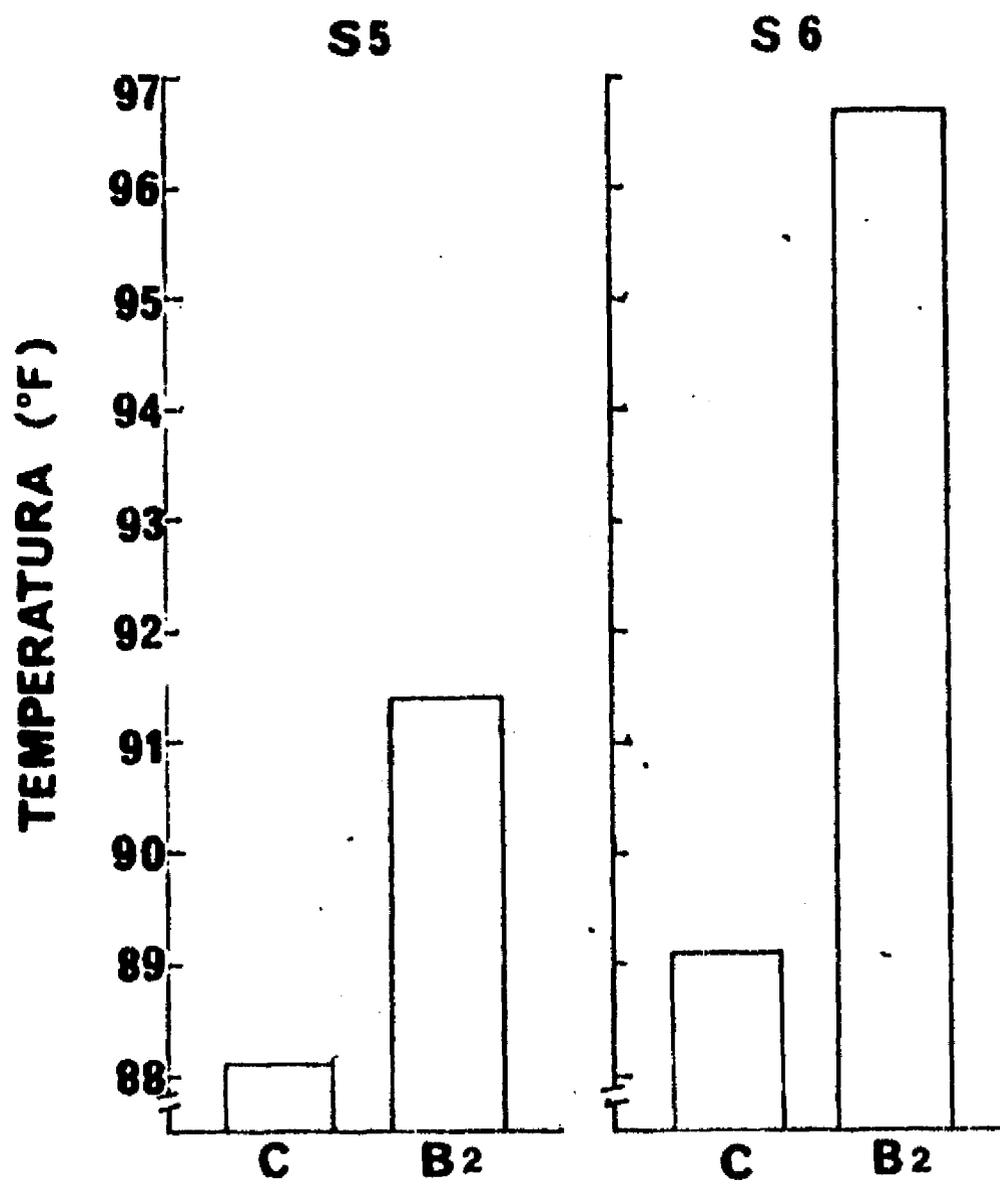


Fig. 13 Temperatura promedio en las últimas dos sesiones del entrenamiento de bajar (C) y las dos sesiones de la segunda fase del entrenamiento de subir (B₂) para los sujetos S5 y S6.

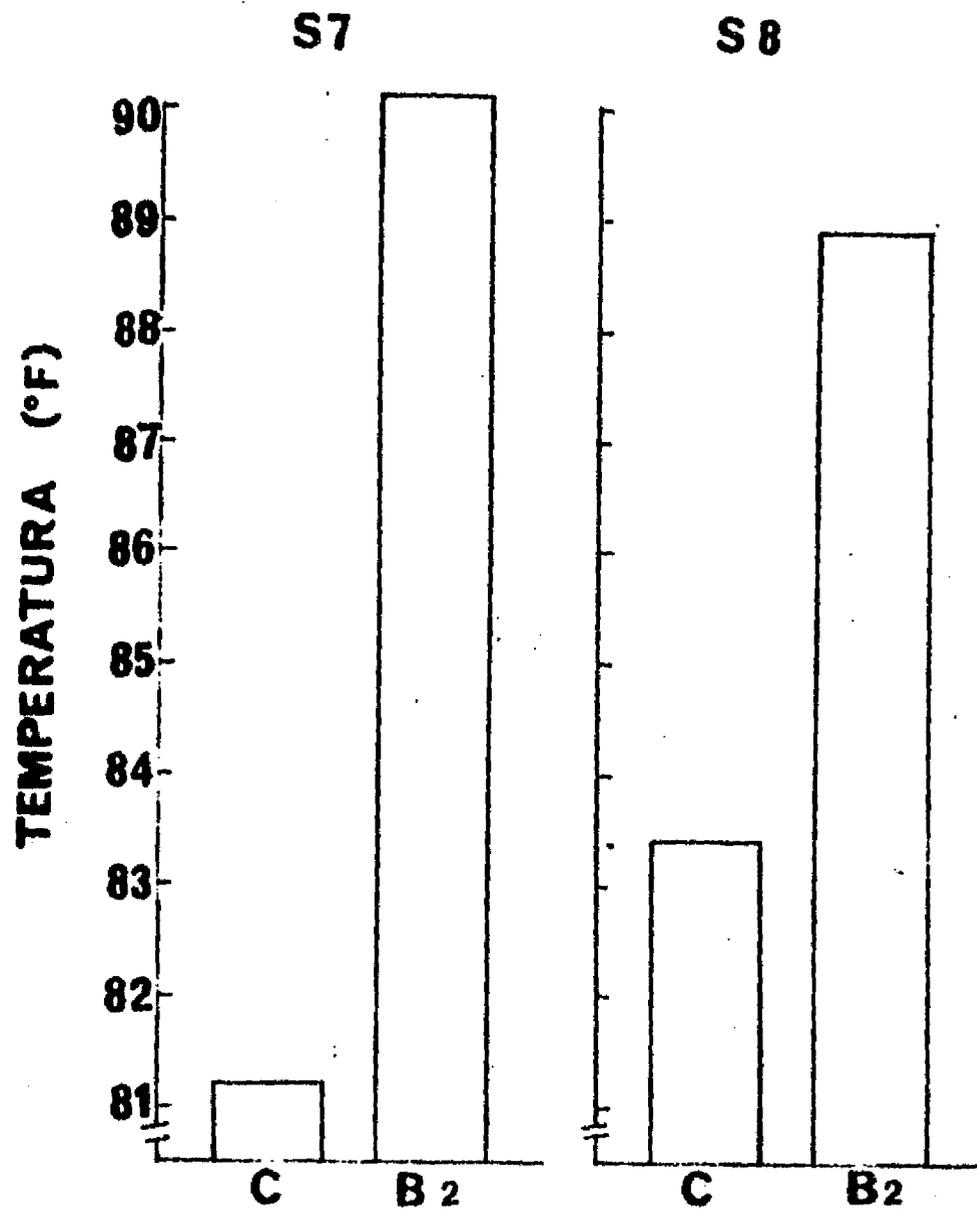


Fig. 14 Temperatura promedio en las últimas dos sesiones del entrenamiento de bajar (C) y las dos sesiones de la segunda fase del entrenamiento de subir (B₂) para los sujetos S7 y S9.

be se entrenó a ocho niños normales a cambiar la temperatura de sus manos en las dos direcciones, tanto para aumentarla como para disminuirla. Es interesante notar que al igual que otras investigaciones con sujetos adultos normales, no todos los sujetos lograron el dominio completo de la tarea requerida en el tiempo de entrenamiento que se estudió; es decir, mientras que algunos niños logran rápidamente el control para subir o para bajar, o ambos, otros no lo hacen así.

Como se puede apreciar, de acuerdo a los resultados los sujetos se pueden clasificar en cuatro categorías: (a) aquellos que pueden lograr el control para subir la temperatura periférica, pero que no logran el control para bajarla, sujetos 2, 4 y 7 (37.5%); (b) aquellos que por el contrario pueden llevar a cabo un control para bajar la temperatura pero que fracasan cuando tratan de subir, sujetos 3 y 6 (25%); (c) aquellos que no muestran dificultad en ninguna de las dos condiciones y por un lado logran subir la temperatura cuando se les da entrenamiento para hacerlo, como por otro lado logran bajar la temperatura cuando se les dá entrenamiento para ello, sujetos 5 y 8 (25%); por último (d) el caso del sujeto 1 que no logra ninguno de los dos entrenamientos (12.5%).

Prácticamente todos los experimentos de retroalimentación biológica de temperatura sólo miden la temperatura de las extremidades. Ocasionalmente ha habido repor-

tes en los que también se mide la temperatura de la cabeza o de otros sitios del cuerpo. En este experimento se registró la temperatura corporal medida en la axila cada cinco minutos y se evaluó el grado de relación que guardaba con la temperatura de la mano. Se encontraron correlaciones significativas en dos tercios de los datos, lo que sugiere que existe una alta relación entre las dos mediciones realizadas; sin embargo este tipo de análisis de los datos de ninguna manera puede sugerir causalidad de la respuesta. Por otro lado un análisis fisiológico de la correlación observada está más allá de los alcances de este trabajo. Podría señalarse únicamente que, como describe Cook (1974), la aplicación de un estímulo caliente a una parte del cuerpo aumenta en gran medida el flujo sanguíneo, el aumento en temperatura de las manos logrado por la RB podría también aumentar el flujo sanguíneo corporal. Esta explicación estaría también de acuerdo con lo que describe Taub (1977) de que al principio del entrenamiento de RB la respuesta es difusa y generalizada, y que se vuelve cada vez más diferenciada conforme avanza el entrenamiento. La relación encontrada en el presente experimento entre las dos medidas de temperatura plantea cuestiones que podrán ser evaluadas en investigaciones futuras. Por ejemplo: con un entrenamiento más prolongado, ¿se diferencia la respuesta de aumento de la temperatura de la mano y disminuye la correlación entre las medicio-

nes? ¿ dónde se inicia el control "voluntario" de la temperatura? ¿ se inicia por ejemplo en la parte de las extremidades más cercanas al cuerpo (la axila) y se extiende hacia la mano? ¿ o por el contrario, el aumento o la disminución aprendida se inicia en las manos y de ahí se irradia a las otras partes de las extremidades?.

Aunque todos los sujetos mostraron disposición para el experimento, se observó que era demasiado aburrido y cansado para ellos a pesar del incentivo de diez pesos que se les daba al final de cada sesión. Esto se puede haber acentuado con el sujeto 1 que no muestra diferencias para subir ni para bajar la temperatura.

Con respecto a este sujeto, cabe señalar el hecho de que aunque no muestra diferencias estadísticas significativas, cuando se observan las gráficas respectivas, se ve que hay una tendencia marcada a lograr el control para bajar la temperatura.

CAPITULO IV

EXPERIMENTO 3

Percepción de la Temperatura de la Mano en Función del costo de Respuesta.

En virtud de que la motivación puede ser muy importante en el logro del control de la temperatura, aún más que las estrategias congoscitivas usadas, y en vista que varios estudios han demostrado que la manipulación de la motivación produce efectos importantes, se decidió llevar a cabo un tercer experimento para evaluar la motivación desde el punto de vista del costo de respuestas.

El costo de respuestas en la investigación en condi-cionamiento operante ha sido evaluado por Weiner (1962, 1964). Este autor en una serie de cuatro experimentos con sujetos humanos, demostró que las tasas de respuesta eran más bajas en las condiciones de costo de respuestas en programas de Intervalo Fijo y de Razón Fija, que en condiciones sin costo de respuesta. Por otro lado, Davidson y Kirkwood (1968) demostraron que con un procedimiento de evitación de operante libre, sujetos humanos podían evitar el choque eléctrico emitiendo respuestas verbales de duración e intensidad determinadas. Algunos sujetos verbalizaron a una tasa bastante alta hasta que la conducta quedó bajo el control del programa con la adición de un procedimiento de costo de respuestas.

No se ha analizado la ejecución de los sujetos según el costo de la respuesta en un paradigma de retroalimentación biológica. En este experimento se pretende ver que tanto influyen la recompensa monetaria en el número de aciertos, así como el costo de la respuesta sobre los mismos. Para lograr ésto, por cada respuesta positiva se les daba cierta cantidad de dinero y por cada error se les retiraba la misma cantidad.

METODO

Sujetos

Participaron en este experimento un niño y seis niñas de edades entre 8 y 13 años. Dos de los sujetos ya habían participado en el experimento anterior.

Aparatos

Se empleó el mismo aparato de Autogenic Inc. HT2 de los experimentos anteriores. La temperatura ambiental también se controló a 22°C durante todo el tiempo que duró al experimento.

Procedimiento.

Se utilizó un diseño conductual A-B en seis sesiones donde la primera fase se compuso de tres sesiones y consistió en tomar mediciones de línea base con ensayos y procedimiento igual que el Experimento 1. En las tres sesiones siguientes, (de entrenamiento) se le pidió a cada

uno de los sujetos que reportara cuando el experimentador se los pidiera si su temperatura periférica había bajado o subido, de acuerdo a la sensación que experimentar en el dedo donde tenían colocado el termistor. Inmediatamente después de su respuesta el experimentador les hacía saber si su percepción era correcta indicándoles verbalmente si su temperatura había subido o bajado de acuerdo a la lectura en el medidor. Por cada respuesta correcta del sujeto, es decir, por cada vez que su comunicación coincidía con la del experimentador, el sujeto ganaba dos pesos, los cuales se le depositaban en una cajita que estaba al frente. Antes de empezar el experimento se le daban dos ensayos de práctica para ver si había entendido las instrucciones. Para empezar se depositaban en la cajita cuatro pesos, ya que para contrarrestar el que el sujeto siempre comunicara una de dos respuestas y así reportar al azar y no en base a sus percepciones, se le instruyó que por cada vez que su respuesta no coincidiera con la del experimentador, se extraerían de la cajita dos pesos. De acuerdo a estas instrucciones cada sujeto podía ganar cincuenta pesos por sesión si siempre reportaba correctamente la dirección del cambio de su temperatura periférica. Al final de cada sesión, cada sujeto recibía 20 pesos por haber participado en la sesión independientemente de lo que hubiera ganado en la cajita.

Cada sesión consistía de 25 ensayos de 45 segundos cada uno y quince segundos para reportar la temperatura, el experimentador y el sujeto. Después de los primeros quince ensayos se proporcionaba un descanso de cinco minutos. Las instrucciones generales para este experimento, tal y como fueron dadas a los sujetos, fueron las siguientes:

Instrucciones de Línea Base

"En este experimento lo que vamos a hacer es tomar una serie de registros de tu temperatura. Para ello te vamos a colocar este pequeño medidor de la temperatura en tu dedo y te vamos a pedir que permanezcas lo más quieto posible para que no se echen a perder los registros. También te vamos a colocar este termómetro en tu axila pues es necesario también medir tu temperatura corporal. ¿Tienes alguna pregunta?"

Entrenamiento

"Ahora en esta parte vamos a hacer una cosa diferente. Cada minuto voy a querer que tu me digas si la temperatura de tu dedo subió o bajó. Cuando yo te diga "ya" tu me contestas con "subió" o "bajó", por favor sólo utiliza esas palabras pues no quiero que me digas "creo que está más caliente o creo que no cambió" o cualquier otra cosa. Sólo debes usar

dos palabras: "subió" o "bajó", dependiendo de lo que tu sientas.

Después de eso yo te voy a decir lo que en realidad pasó de acuerdo a este medidor. También lo voy a hacer con dos palabras: "subió" o "bajó", de esta manera tu sabrás si estuviste correcto (a).

Ahora fíjate bien, por cada vez que tu y yo digamos la misma palabra, o sea que hayas estado correcto (a) en decir el estado de la temperatura de tu mano, yo voy a depositar en esta cajita 2 pesos. Por cada vez que las palabras no sean iguales, yo voy a tomar de la cajita 2 pesos. Ahorita hay en la cajita 4 pesos para empezar. Puedes sentarte cómodo (a) y cerrar los ojos, si así lo deseas para concentrarte más en sentir la temperatura de tu mano. ¿Tienes alguna pregunta? Muy bien, ahora vamos a hacer dos ensayos de prueba para ver si entendiste bien lo que tienes que hacer".

RESULTADOS

En la Figura 15 se muestran los datos de los aciertos de cada sujeto en la primera y última sesión de la fase del entrenamiento. Cinco de los siete sujetos aumentaron el número de aciertos de la primera a la última

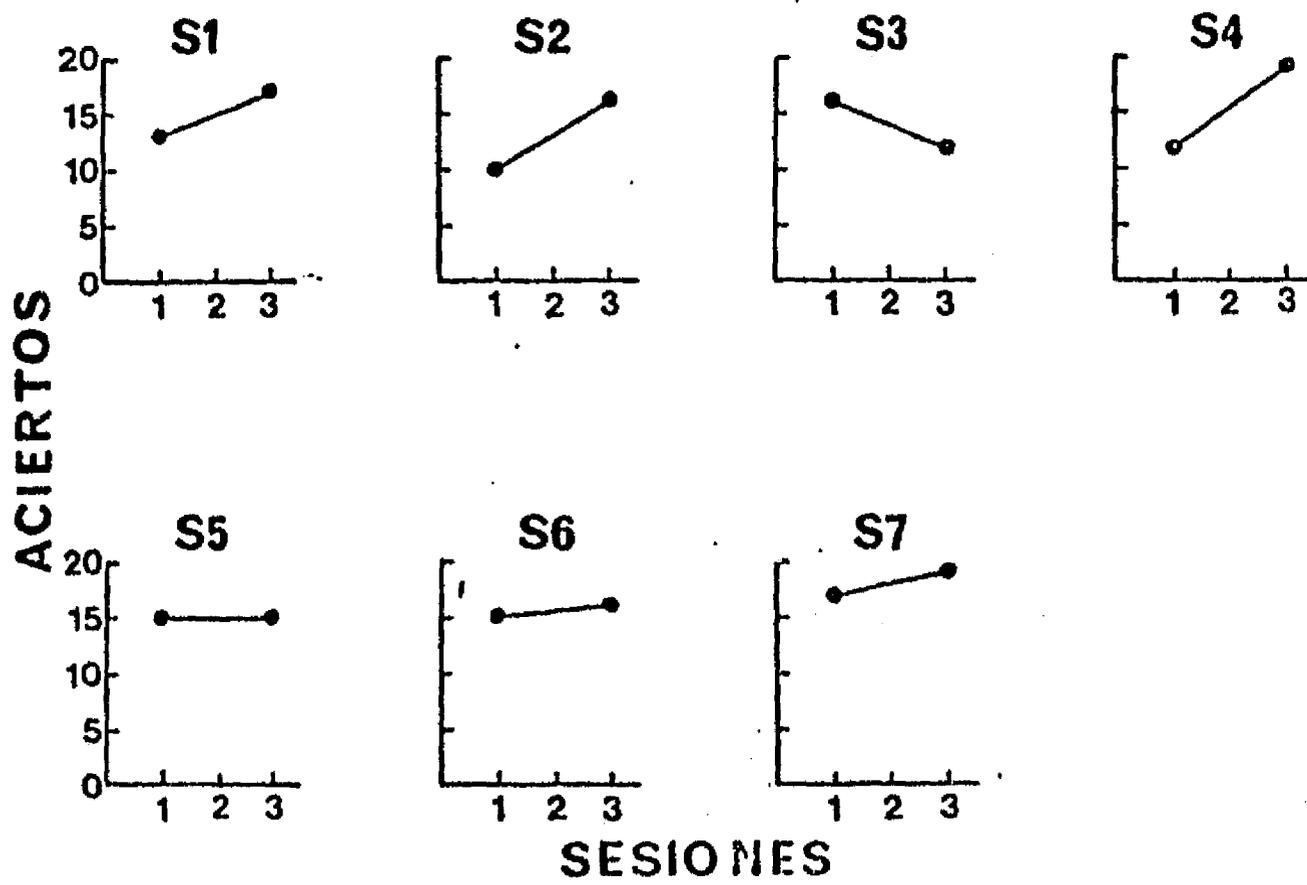


Fig. 15 Número de aciertos que mostró cada sujeto en la primera y última sesión de la fase de entnamiento.

sesión. Los sujetos 3 y 5 no mostraron este patrón, pues to que el sujeto 5 tuvo la misma cantidad de aciertos pa ra las dos sesiones y el sujeto 3 disminuyó su cantidad de aciertos.

Se llevó a cabo un análisis de varianza para los aciertos en cada una de las tres sesiones de entrenamien to; este análisis nos muestra un valor de $F = 4.64$ ($2,18g1$) $p < .05$, lo que confirma que el número de acier tos aumentó hacia la última sesión, indicando que el en trenamiento de RB es efectivo para que el sujeto detecte cambios bidireccionales de temperatura.

También se llevó a cabo el análisis por medio de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para Rangos Apareados comparando la temperatura de línea base de cada sujeto con la temperatura de la fase de entrenamiento. El valor T obtenido fué igual a -1.5 $p < .05$ en prueba de dos co las. La dirección observada en las temperaturas es hacia abajo, es decir seis de los siete sujetos, tendieron a bajar su temperatura.

DISCUSION

Como en el experimento anterior se observó que los sujetos demostraron diferencias en su habilidad para con trolar la temperatura, en este experimento se les dió li bertad de que realizaran la respuesta que encontraran más fácil en cada ensayo, es decir que subieran o baja-

ran la temperatura según su habilidad o preferencia. Esta libertad les permitiría tener una mejor ejecución que en una tarea en la que se les exige dar una respuesta en una sola dirección. Como se les "castigaba" quitándoles dinero por las respuestas equivocadas, aquellas en las que ellos dijeran haber realizado un cambio en una dirección, cuando el aparato indicaba un cambio en la dirección opuesta, esto permitió que las respuestas de los sujetos estuvieran determinadas realmente por sus propias percepciones. De esta manera el procedimiento de costo de respuesta se introdujo para controlar que el sujeto contestara en base a sus percepciones y no al azar, lo que le hubiera permitido ganar la mitad del dinero al menos.

En vista de que Weiner (1962, 1964) y Davison y Kirwood (1969) habían demostrado que es factible controlar la emisión de las respuestas desde el punto de vista del programa y que en las condiciones de costo de respuesta la tasa de éstas disminuye, los resultados en el experimento aquí reportado confirman estos hallazgos en un paradigma de retroalimentación biológica, donde el número de aciertos fué controlado por las percepciones de la temperatura del mismo sujeto.

Este procedimiento más el incentivo de diez pesos al final del experimento, fueron factores de motivación importante para los sujetos ya que en repetidas ocasio-

nes manifestaban su cansancio, pero ningún sujeto faltó a las sesiones y todos terminaron el experimento.

El análisis de varianza llevado a cabo nos demuestra que el número total de aciertos por sesión a través de todos los sujetos, aumentó conforme se avanzaba en las sesiones (98 en la sesión 1; 104 en la sesión 2 y 114 en la sesión 3). Estas diferencias fueron significativas y nos hacen suponer que conforme se les daba la información sobre su respuesta biológica y sobre su capacidad para percibir el cambio a los sujetos, éstos encontraron más fácil la tarea de detectar sus cambios de temperatura.

Por otro lado, el análisis estadístico demuestra que hubo un cambio de temperatura de línea base a fase de entrenamiento, y que este cambio fué en dirección descendente. No es posible averiguar, por medio de este experimento, si este hallazgo se debió a que la temperatura de línea base de los sujetos era demasiado alta o a que encontraron más fácil la respuesta de bajar.

Como la tarea de este experimento involucraba que el sujeto emitiera un juicio acerca de un estado interno; que este juicio mostró ser bastante exacto conforme aumentaba la práctica y que el percibir el estado interno en un momento dado podría conceptualizarse como la detección de una señal contra un fondo de ruido constante, se llevó a cabo un tercer experimento, para realizar un

análisis de las respuestas de los sujetos desde el punto de vista de la teoría de la detección de señales, con el fin de poder diferenciar la motivación (el índice β) de la discriminabilidad sensorial (índice d').

CAPITULO V

EXPERIMENTO 4

Efecto del Costo de Respuestas en la Temperatura Periférica: Análisis desde el Punto de Vista de la Teoría de la Detección de Señales.

Desde que la teoría de la detección de señales se empezó a utilizar para analizar datos referentes a problemas psicológicos, su uso se ha extendido y de una teoría que se empezó a ocupar para análisis de tipo psicofísico, principalmente para problemas visuales y auditivos, ahora se piensa que puede ser muy útil para analizar otro tipo de problemas incluyendo los de tipo clínico (Clark y Rubin, 1969; Price, 1966), social (Adams y Ulehla, 1969) y cognoscitivo (Murdock, 1966; Holland, 1958).

Esta teoría se transplantó del campo de la ingeniería y de la teoría de decisión estadística (Baird y Noma, 1978). La aportación principal dentro del campo de la psicología consiste en considerar los factores de tipo cognoscitivo del sujeto como importantes en los juicios que éste emita respecto a un problema determinado que se le presente. La teoría enfatiza que el juicio determinado de un sujeto "es el producto final de dos mecanismos, uno cognoscitivo y otro sensorial.... las variables cognoscitivas actúan independientemente de la habilidad sensorial del sujeto para distinguir los estímulos" (Baird y Noma, 1978, pág. 126). La teoría aporta un índice

de discriminación sensorial (d') y un índice del criterio del sujeto (β). De esta manera, lo novedoso en la teoría cuando se aplica a los procesos humanos perceptuales, es el hacer la distinción y separación del observador como un *sensor*, y del mismo observador como una *instancia tomadora de decisiones* (Coombs, Dawes y Tversky, 1970). En el experimento anterior, los sujetos estaban ejecutando precisamente esas dos funciones: por un lado actuando como *sensores* de su temperatura y por otro lado, comunicando los juicios que hacían al respecto, es decir *tomando decisiones* acerca de un proceso *sensorial*. Al recibir recompensas por las respuestas correctas, supuestamente se estaba afectando este último proceso, aún cuando la capacidad de discriminación permaneciera sin cambio. En el experimento anterior fué imposible comparar los dos índices (*discriminabilidad y criterio del sujeto*) en las dos fases (de línea base y entrenamiento), porque no se le pidió al sujeto que actuara de *sensor* durante la línea base, ya que no se requirió que comunicara nada.

El presente experimento fué planeado para analizar un poco más el efecto de la discriminabilidad sensorial del sujeto y el criterio seguido por éste en su toma de decisiones y comunicación de sus respuestas. En el experimento que se describe a continuación, se pide al sujeto durante la línea base y durante la fase experimental

que reporte si su temperatura sube o no sube. Durante la fase experimental también se incorpora un sistema de recompensa para evaluar tanto el costo de la respuesta (a fin de compararlo con una situación sin costo) cómo la variación en la comunicación del sujeto acerca de su estado sensorial de temperatura periférica (considerado como índice β) y la variación del índice de discriminabilidad (d') a lo largo de las sesiones. Cabe mencionar que un análisis de este tipo no ha sido encontrado en la literatura de la retroalimentación biológica de temperatura por lo que sería interesante explorar su utilidad en el análisis de la discriminabilidad de los procesos internos de esta respuesta.

METODO

Sujetos

Participaron en este estudio cuatro niños normales de 9 a 11 años, sin historia experimental previa, sin antecedentes neurológicos patológicos y sin ningún padecimiento físico o psicosomático evidentes.

Aparatos

Se empleó el mismo aparato de Autogenic Inc HT2 de los experimentos anteriores. La temperatura ambiental también se controló a 22 °C durante todo el tiempo que duró el experimento.

Procedimiento

Se utilizó un diseño conductual A-B en nueve sesiones. La primera fase se compuso de cuatro sesiones y constituyó la línea base. Las cinco sesiones restantes fueron las sesiones experimentales o de entrenamiento. En las cuatro primeras sesiones para cada ensayo se le pidió a cada sujeto que señalara si la temperatura de su dedo había subido o no. El experimentador sólo registraba la respuesta del sujeto y la lectura del medidor. En las cinco sesiones de entrenamiento se les pidió que dijeran si su temperatura había subido o no, pero ahora por cada respuesta correcta, el experimentador depositaba un peso en una cajita que estaba al frente del sujeto y por cada respuesta equivocada se le extraía un peso de la cajita. De acuerdo a estas instrucciones también en este experimento, cada sujeto podría ganar cincuenta pesos por sesión si señalaba correctamente si su temperatura subía o no. Al final de cada sesión cada niño recibía 20 pesos por haber participado en la sesión, independientemente de lo que hubiera ganado en la cajita.

Cada sesión consistía de 50 ensayos de 20 segundos cada uno y 10 segundos para reportar si la temperatura subía o no y para el registro de la respuesta del sujeto y la lectura en el medidor. Después de los primeros veinte ensayos se les proporcionaba un descanso de cinco minutos. Las instrucciones generales para este experimen-

to, tal y como fueron dadas a los sujetos, fueron las siguientes:

Instrucciones de Línea Base

"En este experimento lo que vamos a hacer es tomar una serie de registros de tu temperatura. Para ello te vamos a colocar este pequeño medidor de la temperatura en tu dedo y te vamos a pedir que permanezcas lo más quieto posible para que no se echen a perder los registros. Dos veces por minuto voy a querer que tu me digas si la temperatura de tu dedo subió o no subió. Cuando yo te diga "ya" tu me contestas con "si" o "no", por favor sólo utiliza estas palabras pues no quiero que me digas "creo que está más caliente o creo que no cambió" o cualquier otra cosa. Sólo debes usar dos palabras: "si o no" dependiendo de lo que tu sientas".

Entrenamiento

"Ahora en esta parte vamos a hacer lo mismo, pero ahora yo te voy a decir cada vez lo que en realidad pasó de acuerdo a este medidor. También lo voy a hacer con dos palabras "si o no", de esta manera sabrás si estuviste correcto (a).

Ahora fijate bien, por cada vez que tu y yo diga

mos la misma palabra, o sea que hayas estado correcto (a) en decir el estado de la temperatura de tu mano, yo voy a depositar en esta cajita un peso. Ahorita hay en la cajita 20 pesos para empezar, *los mismos que siempre te llevas al final*. Pero por cada vez que tu y yo no digamos la misma palabra, o sea que hayas estado incorrecto (a) yo quitaré un peso de la cajita. Puedes sentarte cómodo (a) y cerrar los ojos si así lo deseas para concentrarte más en sentir si la temperatura de tu mano subió o no subió. ¿Tienes alguna pregunta? Muy bien, ahora vamos a hacer dos ensayos de prueba para ver si entendiste bien lo que tienes que hacer".

RESULTADOS

La Figura 16 muestra el promedio de la temperatura periférica para todos los sujetos y para todas las sesiones en cada una de las dos fases. Como se puede observar, de una temperatura promedio de 84.75 °F en la línea base, los sujetos aumentaron su temperatura en la fase de entrenamiento hasta un promedio de 85.75 °F, es decir una diferencia de aproximadamente un grado (°F). La Figura 17 ilustra para cada sujeto el número total de respuestas correctas, es decir tanto los aciertos (decir que sí subió la temperatura cuando en verdad aumentó) co

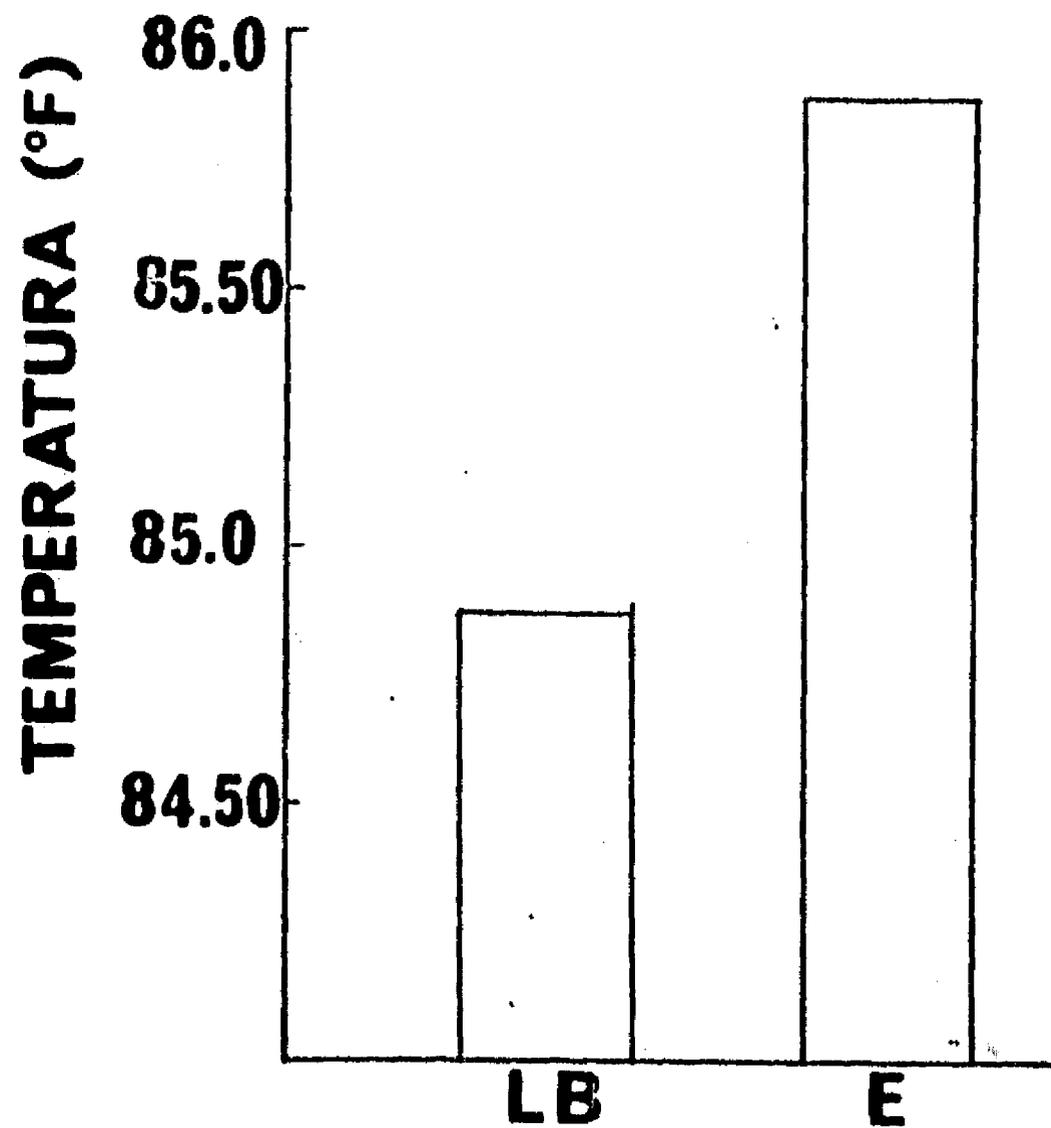


Fig. 16 Temperatura promedio en cada una de las dos fases: Línea Base (LB) y Entrenamiento (E) para los sujetos S1, S2, S3 y S4.

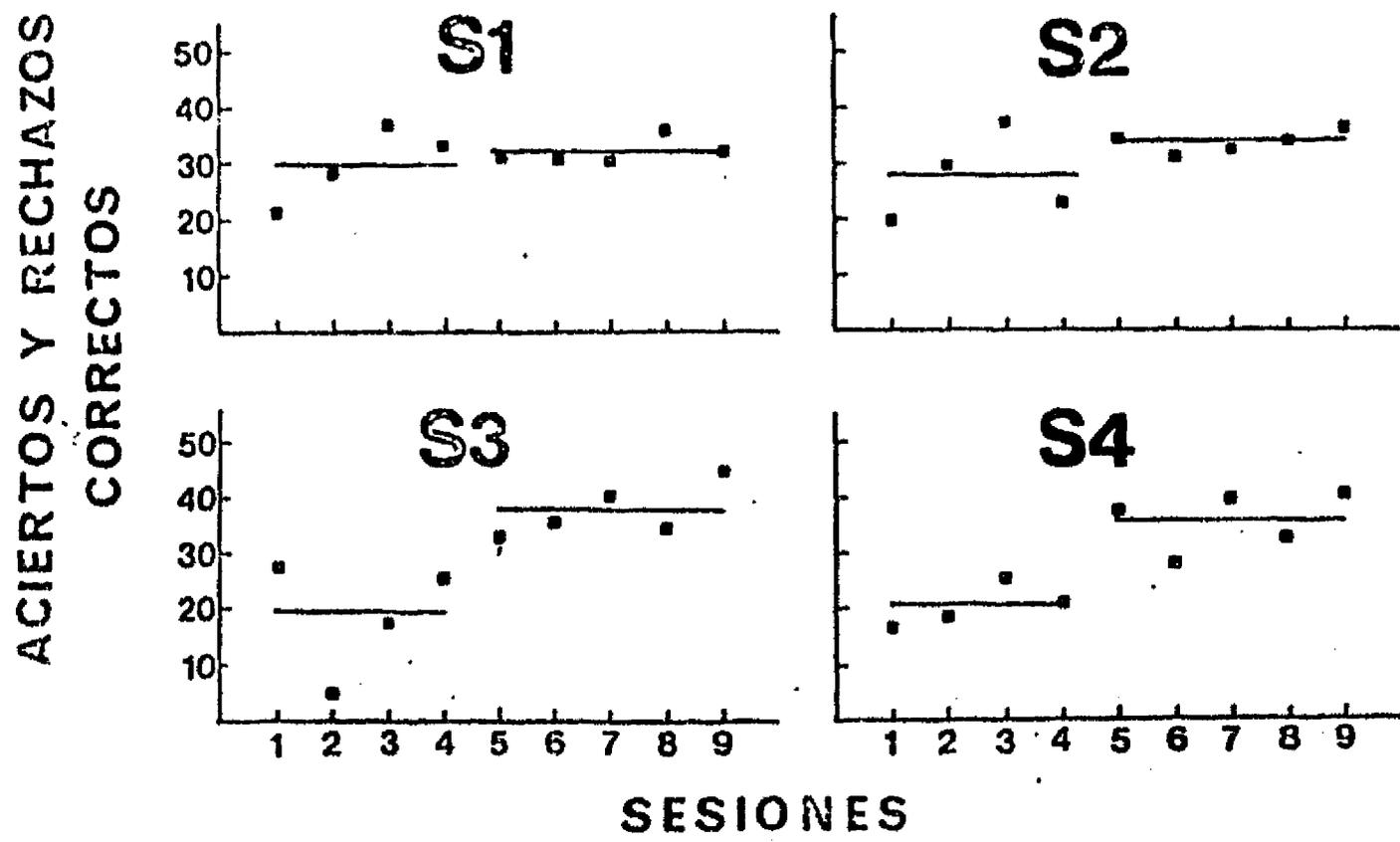


Fig. 17 Número total de aciertos y rechazos correctos por sesión para cada uno de los cuatro sujetos.

mo los rechazos correctos (decir que no aumentó cuando de hecho no subió la temperatura). A excepción del sujeto 1, que mostró un aumento apenas perceptible en sus respuestas correctas en la fase de entrenamiento, los tres sujetos mostraron un claro incremento en sus respuestas correctas en la segunda fase, en comparación con la línea base. Los datos mostrados en esta figura, a excepción de los de la primera sesión del entrenamiento (que fué descartada a fin de tener un número igual de observaciones en ambas muestras) fueron sometidos a un análisis de varianza. La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos: la variable A (Sujetos) no mostró diferencias significativas, lo que indica que los sujetos no difirieron significativamente en su ejecución a lo largo del experimento; la variable B (Entrenamiento) fué significativa al nivel de $p < .01$, mostrando que el número de aciertos fué significativamente mayor en la fase de entrenamiento que en la línea base; finalmente, la interacción fué también significativa (al nivel de $p < .05$), lo que probablemente se deba a la ejecución del sujeto 1, quien no difirió en la medida observada en las dos fases.

TABLA 6

RESUMEN DEL ANALISIS DE VARIANZA

Origen	SS	gl	MS	F
A (sujetos)	44.11	3	14.70	-
B (Entrenamiento)	903.12	1	903.12	24.27 $p < .01$
Interacción	379.64	3	126.54	3.40 $p < .05$
Error	893.00	24	37.20	
Total	2219.87	31		

Como se indicó anteriormente, el diseño del experimento permite un análisis de los datos desde el punto de vista de la teoría de la detección de señales. La Tabla 7 muestra el análisis de cada una de las dos fases para cada uno de los sujetos, en cuanto a la probabilidad de aciertos

TABLA 7

Cálculo de d' y β según Hochhaus (1972).

Sujetos	Condiciones	d'	β
S1	LB	0.61	.7671
	E	0.70	.6549
S2	LB	0.24	.8990
	E	0.998	-.8926
S3	LB	0	1
	E	1.28	- 1.4920
S4	LB	0.69	.9455
	E	1.11	- 1.3211

(es decir, cuando el sujeto decía que sí había habido aumento en su temperatura cuando en verdad aumentó) y de falsa alarma, que es el caso de decir que sí aumentó la temperatura cuando no ocurrió así. Con estas dos probabilidades, y buscando en las tablas proporcionadas en textos de estadística, se buscó el puntaje z para cada una de ellas, y se procedió a sustraer el puntaje z de la

distribución de aciertos del puntaje z de la distribución de falsas alarmas. El resultado de esta operación proporciona la d' , que es el índice de discriminabilidad del sujeto en cada una de las condiciones experimentales.

Para comprender mejor la significancia de la d' , se trazaron en una gráfica los puntajes en donde interseccionan las probabilidades de aciertos (ordenada) y las de falsa alarma (abscisa) en la Figura 18. Como se puede observar en esta figura, los puntajes d' en la línea base de los sujetos 2, 3 y 4 se encuentran cerca de la diagonal que une el origen con el punto 1.0 y que marca la indiferencia: observando la Tabla 7 puede verse que las d' de estos sujetos fueron .25, 0 y .07, respectivamente. En contraste, los puntajes de estos sujetos en la fase de entrenamiento se alejan considerablemente de la diagonal, acercándose más a la izquierda de la gráfica (lo que significa que la probabilidad de la falsa alarma es menor) y al mismo tiempo acercándose más a la parte superior de la figura (significando un aumento en la probabilidad de los aciertos). En cuanto al caso del sujeto 1, puede apreciarse que ambos puntajes, de la línea base y del entrenamiento difieren poco entre sí y se encuentran más cercanos a la diagonal de la indiferencia que los otros sujetos.

En cuanto a los valores de β observados en la Tabla

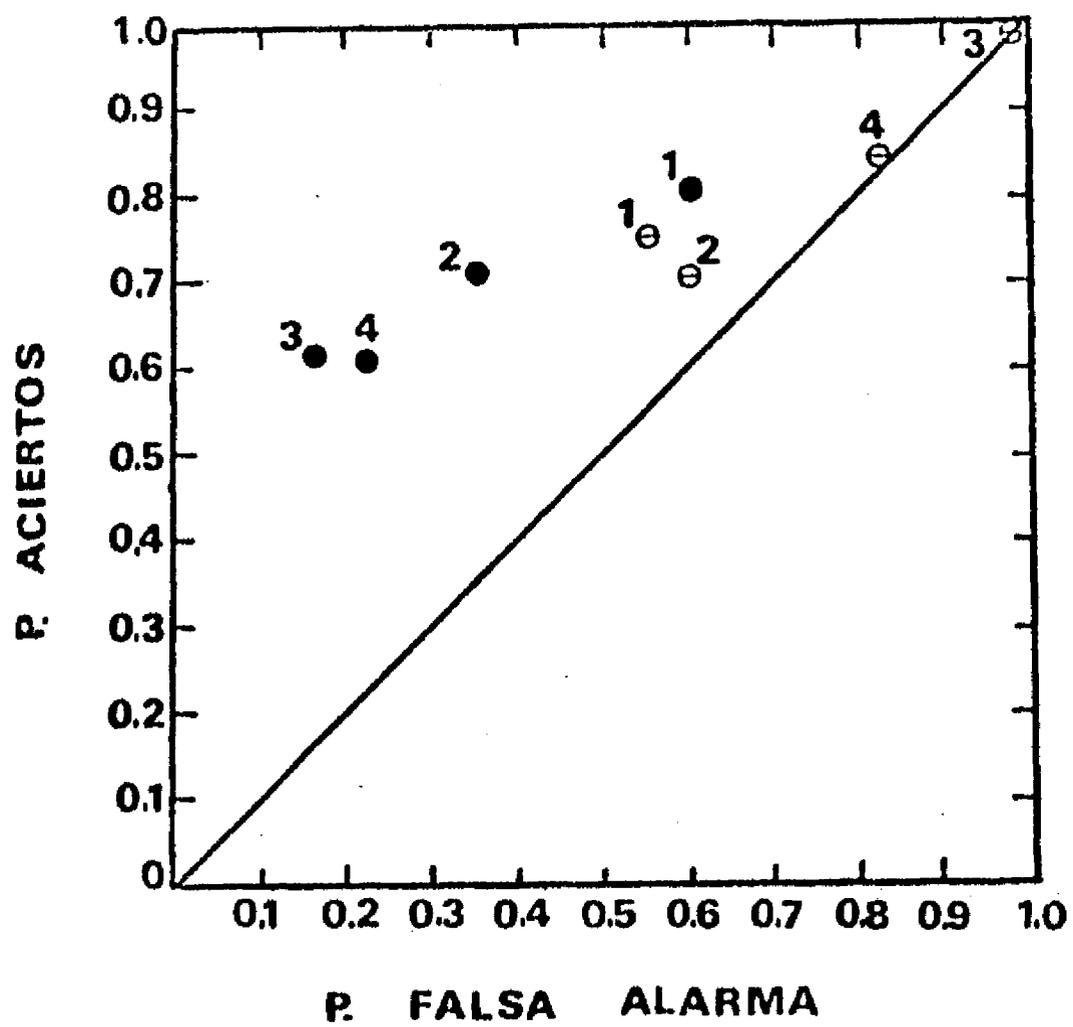


Fig. 18 Valores de d' para cada uno de los sujetos del Experimento 3. Los círculos abiertos con una diagonal horizontal corresponden a la línea base y los círculos rellenos corresponden a la fase de entrenamiento.

7 podemos apreciar que todos los valores cambiaron, disminuyeron de la línea base a la fase de entrenamiento, pero unos sujetos variaron más que otros. Ordenando a los sujetos de acuerdo a la magnitud del cambio que muestran en su valor β tanto en la línea base como en la fase de entrenamiento, y de menor cambio a mayor cambio, tenemos en primer lugar al S1 con una β de .76 en LB y .65 en Fase E.; luego el S2 con un valor β de .89 en LB y de -.89 en Fase E.; luego el S4 con un valor β de .94 en LB y de -1.32 en Fase E., y por último el S3 con el valor de β de 1 en LB y de -1.49 en Fase E.

DISCUSION

Tomando en cuenta los datos de temperatura de la Figura 16, parece posible sugerir que el sistema de pagos empleado en este experimento fué efectivo como método de RB para lograr que los sujetos subieran su temperatura periférica de la línea base a la fase de entrenamiento.

En lo que se refiere al número de respuestas correctas (aciertos y rechazos correctos) el ANOVA de dos vías llevado a cabo nos permite sugerir que este mismo sistema de pagos aumentó el número de aciertos de la línea base a la fase de entrenamiento, de una manera estadísticamente significativa; por otro lado, el hecho de que la interacción haya sido también significativa indica que

la ejecución de los sujetos no fué enteramente igual, lo que confirma lo observado en la Figura 17 en el sentido de que el sujeto 1 no mostró el mismo patrón que los otros tres, puesto que su ejecución en línea base no difirió de la de entrenamiento.

Finalmente, por lo que respecta al análisis desde el punto de vista de la detección de señales puede concluirse que, a excepción del sujeto 1, todos los niños que participaron en este estudio mostraron un aumento en la sensibilidad (d') al mismo tiempo que se volvieron más conservadores (aumento en β) al pasar de la línea base a la fase de entrenamiento. Los puntajes d' en experimentos de discriminación visual o auditiva fluctúan usualmente entre 0 y 4, siendo 4 el puntaje más elevado que generalmente se reporta. En el experimento aquí descrito los valores de d' para los tres sujetos que mostraron cambios importantes en la Figura 17 fluctuaron solamente entre 1.0 y 1.29. Es factible que estos valores reducidos de d' se hallan debido al reducido número de ensayos, pues usualmente se utilizan cientos de ensayos en experimentos de detección de señales (por ejemplo 400 o 500 por sesión), siendo que por las limitaciones inherentes en el trabajo con niños, las sesiones de este estudio comprendieron únicamente 50 ensayos cada una.

De cualquier manera, es importante señalar que la aplicación del análisis de la detección de señales a las

respuestas internas que el sujeto debe discriminar no ha sido comunicado hasta la fecha en la literatura sobre RB de temperatura por lo que este experimento indica la posibilidad de una importante línea de investigación en la que se pueda determinar un índice cuantitativo (d') de la capacidad del sujeto para discriminar eventos de tipo interoceptivo, y otro (β) que proporciona el criterio establecido por el sujeto para responder de una u otra manera. Por ejemplo, otros experimentos en esta línea podrían consistir de modificaciones de la matriz de pagos por respuestas correctas o por las falsas alarmas (decir que sí hubo cambio, cuando en realidad no hubo), lo que permitiría la determinación de curvas de características de operación del receptor (véase por ejemplo, Baird y Noma, 1978; Coombs, Dawes y Tversky, 1970). Asimismo, manteniendo β constante con un sistema apropiado de pagos o costos de respuesta, se podría quizá determinar cómo se va desarrollando la capacidad del sujeto de discriminar sus procesos internos en el proceso de entrenamiento en retroalimentación biológica.

CAPITULO VI

DISCUSION GENERAL

Aunque los mecanismos conductuales de la termoregulación han sido estudiados extensamente en animales (por ejemplo, Satinoff y Hendersen 1977), los mecanismos de control de la temperatura en el hombre permanecen todavía bastante oscuros, debido a que el funcionamiento homeostático es difícil de estudiar experimentalmente, con técnicas fisiológicas, histológicas y quirúrgicas de tipo invasivo en el ser humano por las razones éticas obvias.

Algunas enfermedades o trastornos tales como la neuritis leprosa y la *tabes dorsalis* (Appenzeller, 1976) han hecho posible que se conozcan un poco más los mecanismos involucrados en la regulación de la temperatura humana. Sin embargo, debido a que la regulación de la temperatura está en gran parte bajo el control del SNA y debido a que se sabe que factores emocionales o cognoscitivos ejercen influencia también sobre el SNA, esto nos trae al campo del control voluntario de la temperatura.

Es aquí donde la RB ha venido a incidir como una técnica que puede hacer posible el control voluntario de la temperatura periférica, por ser ésta la que viene a quedar bajo el control directo del simpático que a su vez, es susceptible de ser influenciado por factores psicológicos.

La literatura en RB de temperatura nos revela que desde el punto de vista de la investigación básica y considerando las investigaciones paramétricas, se puede concluir lo siguiente: (a) que se puede entrenar a producir cambios en temperatura en un plazo relativamente corto, de unas cuantas sesiones (por ejemplo, Keefe y Gardner, 1979; Elder y Frenz, 1978); (b) que en esta respuesta se puede lograr un alto grado de especificidad anatómica (Lynch *et al.*, 1976; Keefe, 1975; Slattery y Taub, 1976; Elder *et al.*, 1977; Wand *et al.*, 1978; y Hama *et al.*, 1979); (c) cuando se consideran las variables de personalidad, tenemos que el 36% de los estudios apoyan la presunción de que factores tales como el locus de control, la tolerancia a la tensión, etc. son buenos predictores del control de la temperatura (Sheridan *et al.*, 1978; Roca, 1977); (d) por otro lado cuando se combina la RB con otras técnicas, se encuentra que el entrenamiento autogénico ayuda a lograr el calentamiento de las manos y también la relajación, aunque el papel específico de cada técnica es obscuro. Cuando se ha mezclado la RB de temperatura con otras técnicas como RB de EMG, se hace evidente la necesidad de más investigaciones, pues también algunos estudios aparte de usar EMG y RB usan relajación (Crawford, 1977) o desensibilización sistemática (Norman, 1977); (e) en lo que se refiere a la investigación aplicada, los estudios con pacientes de migraña nos revelan que la RB combinada con

otras técnicas (principalmente el tratamiento autogénico) es efectiva para producir mejorías en los síntomas de los pacientes

Como sólo el 23% de los estudios descritos en esta disertación usan la RB de temperatura sin combinarla con otras técnicas y aunque el 71% de estos estudios reporta resultados positivos, hace falta evaluar este hecho para llegar a conclusiones definitivas; (f) para la enfermedad de Raynaud, la hipertensión esencial y otras enfermedades diversas no hay evidencia definitiva de que la RB por sí sola sea el factor de tratamiento que logra los cambios positivos.

Por otro lado, como se indicó al principio de esta disertación, se han llevado a cabo muy pocos trabajos con niños, por lo que el interés clínico en las aplicaciones de la RB a la migraña aunado al deseo de realizar investigaciones con una población poco estudiada, nos llevó a realizar los experimentos descritos en los capítulos anteriores.

Los resultados de los experimentos descritos en este estudio, exceptuando el piloto, conducen a las siguientes conclusiones generales. Cuando se proporciona entrenamiento de retroalimentación biológica de la temperatura, algunos sujetos encuentran que dicho entrenamiento los ayuda a lograr el control de la respuesta deseada; otros no encuentran la tarea tan fácil, pero logran algún control de

su temperatura, después de haber recibido entrenamiento de RB. En el experimento 2 fué evidente que ésto sucedió pues mientras unos sujetos lograron variar su temperatura bidireccionalmente, otros sólo logran bajarla o subirla, y un sujeto no logró cambio alguno en ninguna de las direcciones. En general se puede concluir que en el experimento 2 se logró entrenar a algunos niños a controlar su temperatura bidireccionalmente, hallazgo que no se había descrito en la literatura y que consistía el primer objetivo de este experimento.

Tomando en cuenta los datos individuales, se pudo apreciar que cinco de los sujetos (sujetos 1, 2, 3, 6 y 8) tuvieron valores demasiado altos de temperatura en la línea base; a estos sujetos les resultó prácticamente imposible rebasar estos valores en la primera fase del entrenamiento de subir (B_1). Durante la segunda fase del entrenamiento de subir (B_2) sólo los sujetos 2 y 6 lograron rebasar los valores de línea base; los sujetos 1 y 3 lograron una temperatura más alta en la fase B_2 que en la fase B_1 , pero no lograron rebasar los valores de línea base; el sujeto 8, por su parte, presentó una temperatura más baja en la segunda fase de subir (B_2) que en la primera (B_1).

El hecho de que estos sujetos no hayan podido aumentar su temperatura por encima de la que presentaban en la línea base, se puede explicar probablemente por la "Ley

de los valores iniciales" (por ejemplo, Kinsman y Staudenmayer, 1978), ya que si los sujetos llegaron al experimento con la temperatura máxima que pudieran lograr, era muy difícil que pudieran sobrepasar esos valores aún con un entrenamiento intensivo de RB.

Sin embargo, después del entrenamiento para disminuir su temperatura, fue posible enseñar a los sujetos a subirla en la última fase por encima del valor que habían obtenido al bajarla; ésto se logró con todos los sujetos. A excepción del sujeto 2, todos los sujetos lograron bajar su temperatura cuando se les dió RB de esta respuesta sin ayuda de frases autogénicas. Dados los resultados de este experimento en conjunto, parece que es posible confirmar, con niños, el hallazgo general en la literatura con sujetos adultos (véase King y Montgomery, 1980) que establece que en general la magnitud de las disminuciones es mayor que la de los aumentos. Esto constituía el segundo objetivo del experimento 2. Asimismo, se encontraron grandes diferencias individuales entre los niños, lo que confirma las diferencias encontradas en los estudios de temperatura con adultos y en general en todo el campo de la retroalimentación biológica.

El hecho de haber dado entrenamiento de RB de temperatura junto con entrenamiento autogénico en las condiciones de subir, aunque es el procedimiento más común y recomendado para lograr aumentos de temperatura en niños

(Diamond y Franklin, 1976), confunde la efectividad del entrenamiento de RB al agregar las frases autogénicas, para el control de la respuesta en cuestión. Por esta razón, los experimentos 3 y 4 no incluyeron entrenamiento autogénico.

El experimento 3 demostró que la RB por sí sola, sin ayuda de frases autogénicas, es efectiva para ayudar a los sujetos a detectar los cambios en temperatura en las dos direcciones. Como los sujetos recibían recompensa por los aciertos, presumiblemente ésto propiciaría una mejor discriminación, ya que el sujeto haría lo posible por detectar la respuesta que le diera una recompensa, es decir, que intentaba cambiar su temperatura en la dirección que le fuera más fácil, pero tenía que estar seguro de que en realidad la respuesta era correcta. De esta manera, el sistema de pagos y costos que se implementó con el propósito de aumentar la probabilidad de que el sujeto intentara el control voluntario de su temperatura, quedaba establecido de la manera siguiente: cuando el niño tenía una respuesta correcta, recibía una recompensa consistente en el pago de dos pesos, pero cuando cometía un error, la respuesta tenía un costo de dos pesos, que se le retiraba de lo que había acumulado. Este procedimiento de reforzamientos fue efectivo en tanto que aumentó el número de aciertos de la primera a la última sesión en la mayoría de los sujetos, lo que corrobora el planteamiento inicial de este experi-

mento de que el reforzamiento ayuda a lograr cierto control voluntario de la temperatura.

Una limitación importante de este experimento fue que durante la línea base no se le pidió al sujeto que reportara sus cambios de temperatura, lo que impidió una evaluación comparativa en cuanto al número de aciertos de las fases de línea base y de entrenamiento, pero se justifica porque el propósito principal era averiguar si el sistema de pagos podía influir en la detección de los cambios de temperatura. Por otro lado, esto pudo dar como resultado que los niños decidieran la dirección del cambio en cada uno de los ensayos. Como una extensión de este estudio, el tercer experimento involucró el solicitar al sujeto desde la línea base un informe sobre sus aumentos en la temperatura periférica. Se evaluaron los aumentos en este experimento más bien que las disminuciones por ser los cambios de aumento en la temperatura de una mayor relevancia clínica.

Igual que en el experimento 3, en el experimento 4 se encontró nuevamente un aumento en el número de respuestas correctas con el sistema de pagos y costos; y en este caso se encontró un aumento de 1°F en la temperatura de los sujetos de la línea base a la fase de entrenamiento. Por otro lado, en este último experimento el diseño utilizado permitió un análisis desde el punto de vista de la Teoría de la Detección de Señales. Esta teoría, que se originó en la

ingeniería y se aplicó inicialmente al campo de la psicofísica sensorial (por ejemplo, Swets, 1961) se ha aplicado para separar la habilidad que tiene un sujeto para diferenciar entre clases de eventos, de los efectos motivacionales o sesgos de respuesta en un gran número de áreas de la psicología contemporánea: la memoria (Murdock, 1966), el aprendizaje animal (Rilling y McDiarmid, 1965), la atención, la psicología social y la psicología clínica (véase por ejemplo la revisión de Pastore y Scheirer, 1974). El análisis realizado en este cuarto experimento plantea la posibilidad de utilizar esta metodología en el estudio de los mecanismos internos de la retroalimentación biológica. Es decir, si para que un sujeto pueda llegar a controlar una respuesta interna, como lo es su temperatura periférica, necesita primero poder discriminar dicha respuesta interna, deberemos encontrar alguna diferencia entre el grado de sensibilidad de los procesos internos bajo estudio al comparar la línea base con la fase de entrenamiento.

Como se señaló en la discusión del capítulo V, al pasar de la línea base a la fase experimental, los niños mostraron un aumento en el grado de su sensibilidad, es decir, la discriminabilidad de los cambios internos asociados con aumentos en la temperatura periférica y asumieron criterios más estrictos en sus respuestas, haciéndose más conservadores en su propia evaluación de los cambios de su temperatura periférica. Estos resultados indican la utilidad del análisis

desde el punto de vista de la Teoría de la Detección de Señales, objetivo de este experimento.

El planteamiento mencionado anteriormente, del papel de la discriminación interoceptiva en la retroalimentación biológica, se relaciona estrechamente con una área reciente de investigación básica: la adquisición del control autonómico por medio de la RB. Jasper Brener (1974) aporta una teoría general que propone que la retroalimentación biológica lleva a la adquisición de habilidades nuevas en el sujeto por medio de una discriminación aprendida. De acuerdo a Brener, el sujeto debe aprender a discriminar e identificar la aferentación interoceptiva relacionada con la respuesta bajo entrenamiento, para ser capaz de controlar dicha respuesta. De este modo, conforme avanza el entrenamiento en RB, el sujeto se vuelve más eficiente para discriminar la respuesta que recibe la retroalimentación. Los trabajos recientes de Lacroix (1977, 1981; véase también Lacroix y Gowen, 1981) plantean dudas acerca de la validez del modelo de Brener. En una cuidadosa revisión de la literatura, Lacroix (1981) encuentra que la evidencia en favor de la idea de la aferentación interoceptiva de Brener debe ser considerada como sugestiva más bien que conclusiva, y ofrece una teoría de dos procesos para explicar el control de las respuestas autonómicas. El primer proceso se basa en la identificación o discriminación de procesos eferentes (más bien que aferentes como en el modelo de Brener) y se supone que este proceso subyace en la

mayoría de los experimentos de RB. El segundo proceso se iden-tifica con el modelo de Brener y postula que cuando la discriminación de los procesos eferentes no es posible, entonces la aferentación es básica para el control de las respuestas autonómicas. Es importante apuntar, no obstante, que el mismo Lacroix reconoce (1981, pág. 582) que no existe --y es probable que no llegue a existir-- evidencia fisiológica de que los procesos identificados con el entrenamiento de RB sean eferentes más bien que aferentes, pero que prefiere puntualizar los procesos eferentes porque de esta manera los resultados de RB son consistentes con la amplísima literatura sobre las habilidades motoras.

El cuarto experimento reportado en esta disertación sugiere la importancia de la discriminación interoceptiva (el aumento en d') en la RB, pero no proporciona información acerca del tipo de los procesos involucrados, ya sea eferentes o aferentes. En este sentido, los resultados no pueden ayudar a decidir entre la postura de Brener y la de Lacroix. Sin embargo, es posible afirmar que, con las limitaciones inherentes al reducido número de sujetos empleado, este experimento apoya una de las predicciones del modelo de Brener. Esta predicción estipula que el entrenamiento en el control de una respuesta autonómica o cualquier otro tipo de respuesta "interna", lleva a una habilidad para discriminar dicha respuesta. Los resultados aquí descritos muestran que con el entrenamiento en RB de temperatura se mejoró la

habilidad de discriminación de los sujetos, al aumentar el índice de la sensibilidad (d').

Es importante mencionar que, en conjunto, estos experimentos han tratado de aportar algo para puntualizar que el campo de la retroalimentación biológica debe incorporar más estudios de experimentación básica, aunque con miras a las aplicaciones clínicas. Somos conscientes, también, junto con Steiner y Dince (1981), que la significancia estadística no es igual a la significancia clínica, que el escenario de laboratorio no es igual al escenario clínico, y que existen mucho problemas que son inherentes al campo de investigación de la retroalimentación biológica.

Las dificultades que entraña la realización de la investigación en retroalimentación biológica con niños han sido expuestas por Masterson y Turley (1980). En el presente estudio también quedaron de manifiesto problemas tales como el mantener la motivación del niño, el papel de los padres (principalmente su cooperación), la duración de las sesiones y el número de ellas; problemas que de alguna u otra manera limitaron en algo los estudios reportados en este trabajo y que se piensa subsanar en la medida de lo posible en estudios posteriores.

Tal vez una de las aportaciones más valiosas de este trabajo es el haber planteado más preguntas que las que contribuye a aclarar, ya que dentro de esta línea de investigación se planea llevar a cabo una serie de experimentos

en los que se estudien los procesos de detección de señales dentro del paradigma de retroalimentación biológica; por un lado manipulando d' y por otro lado manipulando β . Además de llevar a cabo estos experimentos con niños, se pueden realizar experimentos similares con adultos, e inclusive se pueden hacer estudios ontogenéticos que indudablemente pueden aportar mucho a este campo de conocimiento.

Este tipo de investigaciones en las que se integran tres niveles de conocimiento: el fisiológico (la discriminación interoceptiva), el psicológico (los aspectos motivacionales) y el conductual (al basarnos en las respuestas observables y medibles de los sujetos) pueden ayudar, eventualmente, al planteamiento de teorías integrativas de la conducta humana.

Aún cuando los experimentos reportados aquí se llevaron a cabo con un número razonable de sujetos y con los diseños conductuales apropiados, se obtuvieron datos suficientes para sacar conclusiones valederas; hubiera sido deseable el poder haber contado con más sujetos para cada uno de los experimentos. Desgraciadamente, el conseguir sujetos para experimentación es difícil en nuestro medio por no contar con una fuente segura de ellos. Por otro lado, tratar de involucrar a sujetos menores de edad, hace aún más difícil la tarea. Para trabajar con estos sujetos es necesario obtener el consentimiento y cooperación de los padres. Lo primero puede ser concedido fácilmente muchas veces, pero lo segundo

aunque los padres expresen verbalmente su deseo de cooperar, a veces se hace difícil, ya que se requiere de mucha organización familiar para llevar al niño a un lugar determinado a una hora precisa. Cuando se trata de experimentos de retroalimentación biológica, en su mayoría, se requiere además que el número de sesiones sea generalmente mayor a cinco. Si a ésto le agregamos que para experimentos de temperatura es recomendable que los alimentos hayan sido ingeridos una o dos horas antes (por los cambios en temperatura asociados a las comidas), además de requerir que el niño llegue a la misma hora siempre, nos encontramos que nuestras restricciones se multiplican y se nos hace difícil involucrar un grupo numeroso de sujetos en nuestros estudios.

Tal vez esta limitante se pueda superar tratando de controlar estrictamente las variables donde se lleva a cabo entrenamiento y experimentación para que diferentes investigadores, aunque con pocos sujetos cada uno de ellos, puedan comparar sus resultados adecuadamente.

Otra limitante de este estudio lo constituye el hecho de no haber tomado el registro fisiológico de otros parámetros tales como la tasa cardíaca, la presión arterial y tal vez también el electromiograma, todas ellas respuestas asociadas a los cambios de vasodilatación y vasoconstricción que forman parte de la respuesta de temperatura.

Desgraciadamente el equipo electrofisiológico con que contamos en la actualidad es muy escaso y en el momento de

iniciarse esta disertación estaba en proceso de ser trasladado de un laboratorio a otro. En el futuro, con las nuevas instalaciones de nuestro edificio y con equipo adicional que se adquiriera se podrán incorporar mas mediciones y correlaciones en los estudios que se lleven a cabo.

El número de sesiones debió de aumentarse en los dos últimos experimentos para volver a condiciones anteriores en diseño y tener diseños ABA en lugar de diseños AB. Pero se observó que sujetos menores de edad difícilmente resistían más de seis o siete sesiones, por lo que nos dimos por satisfechos con obtener diseños AB.

También la duración de las sesiones debió haber sido más prolongada; sin embargo, encontramos que 45 minutos era el tiempo máximo que aguantaban los sujetos sin manifestar cansancio e incomodidad. Por otro lado, era necesario mantenerlos al menos quince o veinte minutos en una sala diferente a la cámara experimental, con la temperatura aproximadamente igual, para propiciar la estabilización de la temperatura. Esto prolongaba aún más el tiempo de estancia del sujeto en la situación experimental. De haber sido posible prolongar el número de las sesiones, hubiera sido muy interesante observar cómo variaban los índices β y d' con las manipulaciones adecuadas, es decir, variar la cantidad de la recompensa (en lugar de un peso, manipular esta variable dando 2, 5, 10 y 20 pesos por respuesta correcta). También se podría haber dado alguna estimulación que hicie-

ra más fácil o más difícil la detección de la señal. Todo esto se planea llevar a cabo en estudios posteriores con sujetos adultos quienes, se supone, tienen mas tolerancia para sesiones experimentales largas o para un número más prolongado de sesiones. También de poder contar con más sujetos infantiles, se podrían planear experimentos de grupos controlados con este tipo de población.

REFERENCIAS

- Adams, D. K. y Ulehla, Z. J. Signal detection analysis of aggression scale data. Proceedings, 77th Annual Convention APA, 1969.
- Adams, H. E., Feuerstein, M. y Fowler, J. L. Migraine Headache: Review of parameters, Etiology and Intervention. Psychological Bulletin, 1980, 87, 217-235.
- Adler, Ch. S. y Morrissey, A. S. The pragmatic application of biofeedback to headaches: A 5-year clinical follow-up. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 2-3.
- Alberg, T. L. The effects of physiological feedback and relaxation training upon human peripheral temperature control and anxiety reduction. Dissertation Abstracts International, 1977, 37(7-A), 4125.
- Alcaraz, V. M. y Díaz de León, A. E. Un intento por definir la actividad eléctrica cerebral como una operante. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 1975, 1, 213-231.
- Alcaraz, V. M., Díaz de León, A. E. y Rodríguez, D. Cambios en los parámetros de estimulación y contingencia y sus efectos sobre el ritmo alfa parieto-occipital. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 1977, 3(1), 53-66.
- Andreychuck, T. y Skriver, C. Hypnosis and Biofeedback in the Treatment of Migraine Headache. International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis, 1975, 23, 172-183.
- Appenzeller, O. The autonomic nervous system. Second Edition, Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1976.
- Attfield, M. y Peck, D. F. Temperature self-regulation and relaxation with migraine patients and normals. Behavior research and Therapy, 1979, 17, 591-595.
- Barrios, F. X. The behavioral assessment and modification on the physiological, subjective, and socio-behavioral correlates of migraine headaches. Dissertation Abstracts International, 1979, 39(5-13), 2487.
- Beatty, J., Greenberg, A., Deibler, W. P. y O'Hanlon, J. F. Operant control of occipital theta rhythm affects performance in a radar monitoring task. Science, 1974, 183, 871-873.
- Bell, I. R. and Schwartz, G. E. Voluntary control and reactivity of human heart rate. Psychophysiology, 1975, 12, 339-348.

- Bennett, C. E. y Suter, S. Biofeedback-regulated symmetries in facial skin temperature, Psychological Reports, 1980 46, 29-30.
- Baird, J. C. y Noma, E. Fundamentals of Scaling and Psychophysics. New York: Wiley, 1978.
- 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.
- Bille, B. Migraine in school children. Acta Paediatrica, 1962, (Suppl. 136), 51.
- Bizaillon, P. D. Relationship of biofeedback discriminational and personality variables to the self-regulation of peripheral skin temperature. Dissertation Abstracts International, 1979, 39 (9-B), 4568.
- Blanchard, E. B., Young, L. D., y Haynes, M. R. A simple feedback system for the treatment of elevated blood pressure. Behavior Therapy, 1975, 6 241-245.
- Blanchard, E. B. Biofeedback and the Modification of Cardiovascular dysfunctions. En Gatchel R. J. y Price, K. P. (Eds.) Clinical Applications of Biofeedback: Appraisal y Status. New York: Pergamon Press. 1979.
- Blanchard, E. B. y Abel, G. G. An experiment case study of the biofeedback treatment of a rape-induced psychophysiological cardiovascular disorder. Behavior Therapy, 1976, 7, 113-119.
- Blanchard, E. B. y Young L. D. Clinical applications of biofeedback training: A review of evidence, Archives of General Psychiatry, 1974, 30, 573-589.
- Blanchard, E. B. A case study of the use of temperature biofeedback in the treatment of chronic pain. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 175-177.
- Blanchard, E. et al. Temperature biofeedback in the treatment of migraine headaches: A controlled evaluation. Archives of General Psychiatry, 1978, 35 581-588.
- Blanchard, E. B. y Haynes, R. Biofeedback treatment of a case of Raynaud's disease. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1975, 6, 230-234.
- Bleecker, E. R., and Engel, B. T. Learned control of cardiac rate and cardiac conduction in the Wolff-Parkinson white syndrome. The New England Journal of Medicine, 1973, 15, 560-562. (a).

- Bleecker, E. R. y Engel, B. T. Learned control of ventricular rate in patients with atrial fibrillation. Psychosomatic Medicine, 1973, 35, 161-170. (b)
- Boller, J. D. y Flom, R. P. Treatment of the common migraine: Systematic application of biofeedback and autogenic training. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 24-26.
- Bongar, M. Thermal biofeedback as a psychological treatment in muscle relaxation. Dissertation Abstracts International, 1978, 38 (10-B), 5001-5002.
- Bouchard, M. A. y Granger, J. The role of instructions versus instructions plus feedback in voluntary heart rate slowing. Psychophysiology, 1977, 14, 475-482.
- Boudewyns, A. A comparison of the effects of stress vs. relaxation instruction on the finger temperature response. Behavior Therapy, 1976, 7, 54-67.
- Brener, J. A. 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. Di-Cara (Eds.), Cardiovascular psychophysiology: Current issues in response mechanisms, biofeedback and methodology. Chicago: Aldine, 1974, 365-391.
- Brener, J. y Kleinman, R. H. Learned control of decreases in systolic blood pressure. Nature, 1970, 226, 1063-1064.
- Broder, S. N. Temperature training in a single session: Control of temperature and length of baseline. American Journal of Clinical Biofeedback, 1979, 2, 78-80.
- Brown, D. M., Nahai, F., Wolf, S. y Basmajian, J. V. Electromyographic feedback in the re-education of facial palsy. American Journal of Physical Medicine, 1978, 57, 183-190.
- Brown, D. M. y Nahai, F. Biofeedback strategies of the occupational therapist in total hand rehabilitation. En J. V. Basmajian (Ed.), Biofeedback-Principles and practice for clinicians. Baltimore: The Williams and Wilkins Co., 1979.
- Budzynski, T. H., Stoyva, J. M., Adler, C. S. y Mullaney, D. J. EMG biofeedback and tension headache: A controlled outcome study. Psychosomatic Medicine, 1973, 35, 484-496.
- Budzynski, T. H., Stoyva, J. M. y Adler, C. S. Feedback induced muscle relaxation: Application to tension headache. Ninth Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research, 1969.

- Budzynski, T. The use of biofeedback in the treatment of muscle-contraction (tension) headache. Biofeedback Research Society of America, 1978, 1-41.
- Butler, F. y Lubar, J. A. Abstracts of papers presented at the eleventh annual meeting of the Biofeedback Society of America. Biofeedback and Self-Regulation, 1980, 5, 380-381.
- Campbell, D. T. y Stanley, J. C. Experimental and quasi-experimental designs for research. Chicago: Rand McNally and Co., 1966.
- Cassel, N. Fostering transcendental meditation using biofeedback eliminates hoax and restores deditability to art. Psychology, 1976, 13, 58-64.
- Claghorn, J. L., Mathew, R. J., Largen, J. W. y Stirling-Meyer, J. Directional effects of skin temperature self-regulation on regional cerebral blood flow in normal subjects and migraine patients. American Journal of Psychiatry, 1981, 138, 1182-1187.
- Clark, W. C. y Rubin, L. H. Signal detection theory analysis of threshold differences in psychiatric and normal controls. Proceedings, 77th Annual Convention, 1969, 3-4.
- Cohen, M. J., Levee, J. R., McArthur, D. L. y Rickles, W. H. Physiological and psychological dimensions of migraine headache and biofeedback training. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 7.
- Cook, M. R. Psychophysiology of peripheral vascular changes. En P. A. Obrist, A. H. Black, J. Brener y L. V. DiCara (Eds.), Cardiovascular psychophysiology: Current issues in response mechanisms, biofeedback, and methodology. Chicago: Aldine, 1974.
- Coombs, C., Dawes, R. y Tversky, A. Mathematical psychology: An elementary introduction. New Jersey: Prentice Hall, 1970.
- Crawford, D. G. An examination of physiological response patterns during four tasks: Electromyograph feedback, temperature feedback, relaxation training and a cognitive task. Dissertation Abstracts International, 1977, 38 (5-B), 2416.
- Crawford, D. G., Friesen, D. D. y Tomlinson-Keasey, C. Effects of cognitively-induced anxiety on hand temperature. Biofeedback and Self-Regulation, 1977, 2, 139-146.
- Crider, A., Shapiro, D. y Tursky, B. Reinforcement of spontaneous electrodermal activity. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1966, 61, 20-27.
- Crosson, B., Andreychuck, T. y Tiemann, K. Combined use of hypnosis and biofeedback in the treatment of migraines: A pilot study. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 27-29.

- Czillag, E. R. Modification of penile erectile response. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1976, 7, 27-29.
- Davidson, M. C. y Kirkwood, B. J. Response cost and the control of verbal behavior under free operant avoidance schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1968, 11, 173-176.
- Diamond, S., Diamond-Falk, J., y de Veno, T., The value of biofeedback in the treatment of chronic headache. A five-year retrospective study. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 30-31.
- Diamond, S. y Franklin, M. Biofeedback: choice of treatment in childhood migraine. The Biofeedback Research Society, seventh annual meeting, 1976, 1-5.
- Diamond, S. The use of biofeedback in the treatment of vascular headache. Biofeedback Society of America, Task Force Study Section Report, 1978.
- Donald, M. W. y Hovmand, J. Autoregulation of skin temperature with feedback-assisted relaxation of the target limb, and controlled variation in local air temperature. Perceptual and Motor Skills, 1981, 53, 799-809.
- Dubois, E. F. The temperature of the human body in health and disease. En American Institute of Physics, (Ed.), Temperature: Its Measurement and Control in Science and Industry, New York: Reinhold, 1941.
- Edmonds, G. M. Hypnotic facilitation of temperature biofeedback training. Dissertation Abstracts International, 1979, 39(9-B), 4611.
- Elder, S. T. y Eustis, N. K. Instrumental blood pressure conditioning in out-patient hypertensives. Behavior Research and Therapy, 1975, 13, 185-188.
- Elder, S. T. y Frenz, K. G. Operant control of surface body temperature. Bulletin of the Psychonomic Society, 1978, 12, 53-54.
- Elder, S.T. y Frenz, K.G. Learned Self-control of surface body temperature. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977, 23.
- Elder, S.T. Soto, Ruiz, Z.R., Deabler, M. I. y Dillenkoffer R. L. Instrumental conditioning of diastolic blood pressure in essential hypertensive patients. Journal of Applied Behavior Analysis, 1973, 6, 377-382.
- Elfner, L. F., May, J. G., Moore, J. D. y Mendelson, J. M. Effects of EMG and thermal feedback training on tinnitus: A case study. Biofeedback and Self-regulation, 1981, 6, 512-517.

- Engel, B. T. y Chism, R. A. Operant conditioning of heart rate speeding. Psychophysiology, 1967, 3, 418-426.
- Engel, B. T. y Hansen, S. P. Operant conditioning of heart rate slowing. Psychophysiology, 1966, 3, 176-187.
- Engel, B. T. y Bleecker, E. R. Applications of operant conditioning techniques to the control of cardiac arrhythmias. En P. A. Obrist; A. H. Black; J. Brener y L. V. DiCara (Eds.), Cardiovascular Psychophysiology. Chicago: Aldine, 1974.
- Engel B. T. Operant conditioning of cardiac function: A status report, Psychophysiology, 1972, 9, 161-177.
- Erbeck, J. R. Reduction of blood pressure by indirect biofeedback. Trabajo presentado en el Congreso de la American Psychological Association en Montreal, Canadá, 1980.
- Eschette, N. M. An investigation of temperature change as a common variable accross various relaxation techniques. Dissertation Abstracts International, 1977, 37, (9-B), 4674.
- Fahrion, S. L. Autogenic biofeedback training for migraine, Research and Clinical Studies in Headache, 1978, 5
- Feamster, J. H. y Hutzell, R. R. Raynaud's phenomenon, biofeedback, and hypnosis. Newsletter for Research in Mental Health and Behavioral Science, 1976, 18, 20-28.
- Feuerstein, M. y Adams, H. E. Cephalic vasomotor feedback in the modification of migraine headache. Biofeedback and Self-Regulation, 1977, 21, 241-254.
- Fico, J. M. Effects of feedback, incentive and relationship variables on voluntary control of unilateral skin temperature. Dissertation Abstracts International, 1977, 38 (1-B), 354.
- Fisher, L. E. y Winkel, M. H. Development of bidirectional operant modification of the cephalic vasomotor response employing a positive reinforcer. Biological Psychology, 1978, 6, 247-257.
- Fotopoulos, S. S. y Binengar, G. A. Differences in baselines and volitional control of EEG (8-12 and 13-20 Hz) EMG and skin temperature ... internal versus external orientation. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 20.
- Foust, J. A. A study of systematic biofeedback training and a follow-up study of retainment of biofeedback training skills. Dissertation Abstracts International, 1978, 39 (5-B), 2555.

- Fowler, J. E., Budzynski, T. H. y Vandenberg R. L. Effects of an EMG biofeedback relaxation program on the control of diabetes: A case study. Biofeedback and Self-Regulation, 1976, 1, 105-112.
- Fowler, R. L. y Kimmel, H. D. Operant conditioning of the GSR. Journal of Experimental Psychology, 1962, 63, 563-567.
- Freedman, R., Lynn, S. J. y Ianni, P. Biofeedback treatment of Raynaud's phenomenon. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 83-84.
- Freedman, R. R., Lynn, S. J., Ianni, P. y Hale, P. A. Biofeedback treatment of Raynaud's disease and phenomenon. Biofeedback and Self-Regulation, 1981, 6, 355-365.
- Friar, L. R. y Beatty, J. Migraine: Management by trained control of vasoconstriction. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1976, 44, 46-53.
- Fuller, G. D. Biofeedback: Methods and Procedures in Clinical Practice. Second edition. San Francisco: Biofeedback Press, 1977.
- Gainer, J. C. Temperature discrimination training in the biofeedback treatment of migraine headache. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1978, 9, 185-187.
- Gallegos, X. Una revisión breve del tratamiento de la hipertensión esencial por medio de la retroalimentación biológica. Enseñanza e Investigación en Psicología (México), 1981, 7, 131-140.
- Gardner, E. T. y Keefe, F. J. Effects of knowledge of response on temperature biofeedback training. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 25.
- Gauthier, J., Bois, R., Allaire, D. y Drolet, M. Evaluation of skin temperature biofeedback training at two different sites for migraine. Journal of Behavioral Medicine, 1981, 4, 407-419.
- Goldman, H., Kleinman, K. M., Snow, M. Bidus, D. R. y Korol, B. Relationship between essential hypertension and cognitive functioning: Effects of feedback. Psychophysiology, 1975, 12, 569-573.
- Goodman, D. M. The effect of oculomotor activity on alpha-blocking in the absence of visual stimuli. Psychophysiology, 1976, 13, 462-465.
- Gotestam, K., Gunnar, M. L. y Olsson, B. Treatment of erythrophobia by cooling and temperature feedback. Scandinavian Journal of Behavior Therapy, 1976, 5, 153-159

- Green, J. H. An Introduction to Human Physiology. London: Oxford University Pres. 1968.
- Hama, H., Kawamura, Y., Mine, H. y Matsuyama, Y. Anxiety as a factor of autonomic arousal in instrumental control or skin temperature. Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient, 1977, 20, 55-63.
- Hama, H. *et al.*, Instrumental control of peripheral vasomotor responses in children and adults. Japanese Journal of Psychology, 1979, 50, 198-202.
- Harris, M. E., Ray, W. J. y Stern, R. M. Symptom related differences in biofeedback performances of gastric and migraine patients. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 32-35.
- Hartje, J. C. The evolution of a university headache program, Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977, 33.
- Hartje, J. D. y Diver, Ch. E. Variation in hand temperature as a correlate to migraine severity. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 36-39.
- Havelick, R. J. The use of biofeedback and twilight learning in the treatment of migraine headache, valium dependency and cigarette smoking. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977, 34.
- Hawkins, R. C. y Wiedel, T. C., The effects of ingested calories and biofeedback training upon finger temperature. Changes in normal overweight college students. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 251-254.
- Hayduk, A. W. Increasing hand efficiency at cold temperature by training hand vasodilatation with a classical conditioning biofeedback overlap design. Biofeedback and Self-Regulation, 1980, 5, 307-325.
- Herman, S. H. y Prewett, M. An experimental analysis of feedback to increase sexual arousal in a case of homosexual and heterosexual impotence. A preliminary report. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1974, 5, 271-274.
- Herring, M. J. Evaluation of the effectiveness of self-regulation relaxation training in reducing the severity of recurrent angina pectoris. Dissertation Abstracts International, 1976, 37 (4-B), 1956-1957.
- Herzfeld, G. M. y Taub, E. Suggestion as an aid to self-regulation of hand temperature. International Journal of Neuroscience, 1977, 8, 23-26.

- Hilgard, E. R. Teorías del aprendizaje. México: Fondo de Cultura Económica, 1961.
- Hochhauss L. A table for the calculation of d' and Psychological Bulletin, 1972, 77, 375-376.
- Holland, J. G. Human vigilance. Science, 1958, 128, 61-67.
- Hughes, H., England, R. y Goldsmith, D. A. Biofeedback and psychotherapeutic treatment of psoriasis: A brief report. Psychological Report, 1981, 48, 99-102.
- Hunter, J. A. A study of the variation of heart rate, skin temperature and electromyograph activity in relation to the biofeedback reduction of diastolic blood pressure in essential hypertensive patients. Dissertation Abstracts International, 1978, 38 (10-B), 5022.
- Hunter, S. H., Russell, H. L., Russell E. D. y Zimmermann, R. L. Control of fingertip temperature increase via biofeedback in learning disabled and normal children. Perceptual and Motor Skills, 1976, 43, 743-755.
- 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, A. M., Manschreck, T. C. y Silverberg, E. Behavioral treatment for Raynaud's disease: A comparative study with long-term follow-up. American Journal of Psychiatry, 1979, 136, 844-846.
- Javel, A. F. y Denholtz, M. S. Audible GSR feedback and systematic desensitization. A case report. Behavior Therapy, 1975, 6, 251-253.
- Jessup A. Autogenic relaxation and hand temperature biofeedback for migraine. Dissertation Abstracts International, 1979, 39, (9-B), 4582.
- Jessup, B. A. y Neufeld, R. W. Effects of biofeedback and "autogenic relaxation" techniques on physiological and subjective responses in psychiatric patients: A preliminary analysis. Behavior Therapy, 1977, 8, 160-167.
- Johnson, W. G. y Turin, R. Biofeedback treatment of migraine headache: A systematic case study. Behavior Therapy 1975, 6, 394-397.
- Kamiya, J. Conditioned discrimination of the EEG alpha rhythm in humans. Presented at the Western Psychological Association Meeting, 1962.
- 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: Wiley, 1969.

- Kappes, B. M. The impact of sex, feedback, and instruction on temperature BFB training and self-report. Dissertation Abstracts International, 1979, 39 (10-B), 5120.
- Katkin, E. S. y Murray, E. N., Instrumental conditioning of autonomically mediated behavior: Theoretical and methodological issues. Psychological Bulletin, 1968, 70, 1, 52-68.
- Keefe, F. J. Biofeedback vs. Instructional control of skin temperature. Journal of Behavioral Medicine, 1978, 1, 383-390.
- Keefe, F. J. y Gardner, E. T. Learned control of skin temperature: Effects of short and long-term biofeedback training. Behavior Therapy, 1979, 10, 202-210.
- Keefe, F. J. Conditioning changes in differential skin temperature. Perceptual and Motor Skills, 1975, 40, 283-288.
- Keele, C. A. y Neil, E. Samson Wright's Applied Physiology, (12th. Ed.). London: Oxford University Press, 1973.
- Keen, J. y Montgomery, D. D. Interoceptive reinforcement and laterality in thermal training facilitated by an elicited operant paradigm. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 255-256.
- Kewman, D. G. Voluntary control of digital skin temperature for treatment of migraine headaches. Dissertation Abstracts International, 1978, 38 (7-B), 3399-3400.
- Kewman, D. y Roberts, A. H. Skin temperature biofeedback and migraine headaches. Biofeedback and Self-Regulation, 1980, 5, 327-345.
- Kimmel, E. y Kimmel, H. D. Replication of operant conditioning of the GSR. Journal of Experimental Psychology, 1963, 65, 212-213.
- King, N. J. y Montgomery, R. B. Biofeedback-Induced control of human peripheral temperature: A critical review of the literature. Psychological Bulletin, 1980, 88, 738-752.
- Kimmel, H. D. y Hill, F. A. Operant conditioning of the GSR. Psychological Reports, 1960, 7, 555-562.
- Kimmel, H. D. Instrumental conditioning of autonomically mediated responses in human beings: American Psychologist, 1974, 29, 325-335.
- Kinsman, R. A. y Staudenmayer, H. Baseline levels in muscle relaxation training. Biofeedback and Self-Regulation, 1978, 3, 104.

- Klinge V. Effects of exteroceptive feedback and instructions on control of spontaneous galvanic skin response. Psychophysiology, 1972, 9, 305-317.
- Kuna, D. J., Salkin, W. y Werinberger, K. Biofeedback, relaxation training, and methadone clients: An inquiry. Contemporary Drug Problems, 1976, 5, 565-572.
- Kristt, D. y Engel, B. Learned control of blood pressure in patients with high blood pressure. Circulation, 1975, 51, 370-378.
- Kuhlman, W. N. EEG feedback training of epileptic patients: Clinical and electroencephalographic analysis. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1978, 45, 699-710.
- Lake, A., Rayney, J. y Papsdorf, J. D. Biofeedback and rational emotive therapy in the management of migraine headache. Journal of Applied Behavior Analysis, 1979, 12, 127-140.
- Lacroix, J. M. The acquisition of autonomic control through biofeedback: The case against an afferent process and a two process alternative. Psychophysiology, 1981, 18, 573-587.
- Lacroix, J. M. Effects of biofeedback on the discrimination of electrodermal activity. Biofeedback and Self-Regulation, 1977, 2, 393-406.
- Lacroix, J. M. y Gowen, A. H. The acquisition of autonomic control through biofeedback: Some tests of discrimination theory. Psychophysiology, 1981, 18, 559-572.
- Lapides, J., Sweet, R. B. y Lewis, L. W. Role of striated muscle in urination. Journal of Urology, 1957, 77, 247-250.
- Larsen, L. S. Differences between internal and external controllers in increasing hand temperature: A comparison of autogenic training, biofeedback training and biofeedback training with social reinforcement. Dissertation Abstracts International, 1978, 38 (12-B), 6163.
- Leeb, C., Fahrion, S. y French, D. Instructional set, deep relaxation, and growth enhancement: A pilot study. Journal of Humanistic Psychology, 1976, 16, 71-78.
- Lennox, W. G. y Lennox, M. A. Borderland of Epilepsy, En Epilepsy and related disorders. Boston, 1960, Little Brown y Co., 1, 438-462.
- Libo, L. M. y Fehmi, L. G. Cognitive Strategies in BFB training of peripheral skin temperature. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977.

- Lipp, J. Experimental analysis of biofeedback effects on skin temperature in Raynaud's Syndrome. Dissertation Abstracts International, 1976, 36(11-B), 5834.
- Lisina, M. I. The role of orientation in the transformation of involuntary into voluntary reactions. En Razran, G. The observable unconscious and the inferable conscious in current Soviet psychophysiology. Psychological Review, 1961, 68, 81-147.
- Love, W. A., Montgomery, D. D. y Moeller, T. A. Working paper no. 1. Unpublished manuscript. Nova University: Ft. Lauderdale, Fla., 1974.
- Lovett, H. S. The ability to self-regulate skin temperature by means of augmented sensory feedback: An investigation of demand characteristics and perceptual style. Dissertation Abstracts International, 1977, 38(5-B), 2374.
- Luria, A. R. The Mind of a Mnemonist, trans. by L. Solotaroff. New York: Basic Books, 1958.
- Lynch, J. J., Paskewitz, D. A. y Orne, M. T. Some factors in the feedback control of human alpha rhythm. Psychosomatic Medicine, 1974, 36(5), 399-410.
- Lynch, J. J. y Paskewitz, D. A. On the mechanisms of the feedback control of human brain wave activity. The Journal of Nervous and Mental Disease, 1971, 153, 205-217.
- Lynch, W. C., Hama, H. Kohn, S., y Miller, N. E. Instrumental control of peripheral vasomotor responses in children. Psychophysiology, 1976, 13, 210-221.
- Manuso, J. S. The use of biofeedback-assisted hand warming training in the treatment of chronic eczematous dermatitis of the hands. A case study. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1977, 8, 445-446.
- Marler, J. D. Description of response, relaxation training, and directed imagery as adjuncts to biofeedback training: Effects on subsequent hand temperature control. Dissertation Abstracts International, 1978, 39(4-B), 1963.
- Masterson, J. y Turley, W. B., Biofeedback training with children. American Journal of Clinical Biofeedback, 1980, 3, 137-143.
- Mathew, R. J., Largen, J., Claghorn, J. L., Dobbins, K. y Meyer, J. S. Relationship between volitional alternation in skin temperature and regional cerebral blood flow in normal subjects. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 40-42.
- Mathew, R. J., Claghorn, J. L., Largen, J. W. y Dobbins, K., Skin temperature control for premenstrual tension syndrome: A pilot study American Journal of Clinical Biofeedback, 1979, 2, 7-10.

- May, D. S. y Weber, Ch. A., Temperature feedback training for symptom reduction in Raynaud's disease: A controlled study. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 50.
- Miller, N. E. Instrumental learning of autonomous responses. University of Texas, 1969.
- Miller, N. E. Biofeedback and visceral learning, Annual Review of Psychology, 1978, 29, 373-404.
- Miller, N. E. "Postscript". En D. Singh, y C. T. Morgan. (Eds.) Current status of physiological psychology: Readings. Monterey, Calif.: Brooks & Cole, 1972.
- Moeller, T. A. y Love, W. A. A method to reduce arterial hypertension through muscular relaxation. Unpublished manuscript. Nova University: Ft. Lauderdale, Fla., 1974.
- Murdock, B. B. Jr. The criterion problem in short-term memory. Journal of Experimental Psychology, 1966, 72, 317-324.
- Mowrer, O. H. Preparatory set (expectancy): A determinant of motivation and learning. Psychological Review, 1938, 45, 62-91.
- Nadler, D. B. Temperature biofeedback and relaxation training for older adults. Dissertation Abstracts International, 1979, 39(7-B), 3532.
- Nahai, F. y Brown, D. M. Further applications of electromyographic muscle reeducation. En J. V. Basmajian (Ed.) Biofeedback Principles and Practice for Clinicians. Baltimore: The Williams and Wilkins Company, 1979.
- Norman, R. A. A comparison of systematic desensitization, electromyogram, electroencephalogram, and temperature biofeedback training to relieve test anxiety in college students. Dissertation Abstracts International, 1977, 37(11-A), 6955-6956.
- Noda, H. H. An exploratory study of the effects of EMG and temperature biofeedback on rheumatoid arthritis. Dissertation Abstracts International, 1979, 39(7-B), 3532-3533.
- O'Connell, M. F., Frerker, D. L. y Rudd, K. L. The effects of feedback sensory modality, feedback information content, and sex on short-term biofeedback training of three responses. Psychophysiology, 1979, 16, 438-444.
- O'Hair, D. E. The relationship of skin temperature feedback and the reduction of tension. Dissertation Abstracts International, 1978, 38(8-B), 3899-3900.

- Ohno, Y., Tanaka, Y., Takeya, T., y Ikemi, Y. Modification of skin temperature by biofeedback procedures. Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry, 1977, 8, 39-43.
- Packer, L. E., y Selekman, W. L., Within-Subjects controls in EMG and thermal biofeedback training: the baseline effect. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977, 25.
- Paskewitz, D. A., y Orne, M. T. Visual effects on alpha feedback training, Science, 1973, 181, 361-363.
- Pastore, R. E. y Scheirer, I. J. Signal detection theory: Considerations for general application. Psychological Bulletin, 1974, 81, 945-948.
- Patel, C. Yoga and Biofeedback in the management of hypertension. Lancet, 1973, 2, 1053-1055.
- Patel, C. Yoga and biofeedback in the management of hypertension. Journal of Psychosomatic Research, 1975, 19, 355-360.
- Patel, C. y North, W. Randomised controlled trial of yoga and biofeedback in the management of hypertension. Lancet, 1975, 2, 93-95.
- Patterson W. M. treatment of Raynaud's phenomenon with temperature biofeedback. American Journal of Clinical Biofeedback, 1979, 2, 19-21.
- Peper, E. y Grossman, E. R. Preliminary observations of thermal biofeedback in children with migraine. Paper presented at the meeting of the Biofeedback Research Society, Colorado Springs, 1974.
- Pickering, T. y Gorham, G. Learned heart rate control by patient with a ventricular parasystolic rhythm. The Lancet, 1975, 1, 252-254.
- Piedmont, R. L. Effects of hypnosis and biofeedback upon the regulation of peripheral skin temperature. Perceptual and Motor Skills, 1981, 53, 855-862.
- Plutchik, R. The psychophysiology of skin temperature: A critical review. Journal of General Psychology, 1956, 55, 249-258.

- Price, R. H. Signal-detection methods in personality and perception. Psychological Bulletin, 1966, 66, 55-62.
- Razran, G. The observable unconscious and the inferable conscious in current soviet psychophysiology: Interoceptive conditioning, Semantic conditioning, and the orienting reflex. Psychological Review, 1961, 68, 81-147.
- Reading, C. y Mohr, P. D. Biofeedback control of migraine: A pilot study. British Journal of Social and Clinical Psychology, 1976, 15, 429-433.
- Reynolds, B. S. Psychological treatment models and outcome results for erectile dysfunction: A critical review. Psychological Bulletin, 1977, 84, 1218-1238.
- Rilling, M. y McDiarmid, C. Signal detection in fixed-ratio schedules. Science, 1965, 148, 526-527.
- Roberts, A. H., Kewman, D. G., y McDonald, H. Voluntary control of skin temperature: Unilateral changes using hypnosis and feedback, Journal of Abnormal Psychology, 1973, 82, 163-168.
- Roberts, A. H., Schuler, J., Bacon, J. R. Zimmerman, R. L. y Patterson, R. Individual differences and autonomic control: Absorption, hypnotic susceptibility and the unilateral control of skin temperature. Journal of Abnormal Psychology, 1975, 84, 272-279.
- Roca, E. E. The effects of internal-external locus of control on the self-regulation of peripheral skin temperature. Dissertation Abstracts International, 1977, 37(9-B), 4701-4702.
- Rosen, R. C., Shapiro, D. y Schwartz, G. E. Voluntary control of penile tumescence. Psychosomatic Medicine, 1975, 37, 479-483.
- Rosen, R. C., y Kopel, S. A. Penile plethysmography and biofeedback in the treatment of a transvestite-exhibitionist. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1977, 45, 908-916.
- Rowman, G. E. y Sedlacek, K. Biofeedback in the treatment of blepharospasm: A case study. American Journal of Psychiatry, 1981, 138(11), 1487-1489.
- Russ, K. L., Hammer, R. L. y Adderton, M. Clinical follow-up: Treatment and outcome of functional headache patients treated with biofeedback, Journal of Clinical Psychology, 1979, 35, 148-153.
- Russ, C. A. Thermal biofeedback and menstrual distress. Dissertation Abstracts International, 1977, 37(9-B), 4702-4703.

- 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. (a)
- 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 and Stratton, 1973. (b)
- Sargent, J. D., Green, E. E. Walters, E. D. The use of autogenic feedback training in a pilot study of migraine and tension headaches. Headache, 1972, 12, 120-124.
- Satinoff, E. y Hendersen, R. Thermoregulatory behavior, En W. K. Honig y J. E. R. Staddon (Eds.), Handbook of operant behavior. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1977.
- Satinsky, D. y Frerotte, A. Biofeedback treatment for headache: A two year follow-up study. American Journal of Clinical Biofeedback, 1981, 4, 62-65.
- Schneider, J. A., Effectiveness of finger temperature biofeedback training and relaxation training for controlling arousal in non-stress and stress situations. Dissertation Abstracts International, 1976, 37, (2-B), 987-988.
- Schultz, H. A., y Luthe, W. Autogenic Therapy: A Psychophysiological Approach to Psychotherapy. New York: Grune y Stratton, 1959.
- Schwartz, G. E. y Johnson, H. J. Affective visual stimuli as operant reinforcers of the GSR. Journal of Experimental Psychology, 1969, 80, 28-32.
- Scott, R. W., Blanchard, E. B., Edmondson, E. D. y Young, L. D. A shaping procedure for heart rate control in chronic tachicardia. Perceptual and Motor Skills, 1973, 37, 327-338.
- Sedlacek, K. W. y Cohen, J. Biofeedback and the treatment of essential hypertension. Proceedings of the Ninth Annual Meeting Biofeedback Society of America, 1978, 274-276.
- Sedlacek, K. W. EMG, GSR & Thermal biofeedback in the treatment of hypertension. Biofeedback and Self-regulation, 1979, 1, 311-312.
- Sedlacek, K. W. EMG, GSR. & Thermal biofeedback in the treatment of hypertension. Biofeedback Society of America, 1976. (a)

- Sedlacek, K. W. EMG & Thermal feedback for treatment of Raynaud's disease. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 66. (b)
- Sedlacek, K. W., y Heczey, M. A specific treatment for dysmenorrhea. Biofeedback Society of America Meeting, 1977.
- Schneider, J. A. Finger temperature feedback procedures: Sympathetic inhibition training or placebo effect, Psychotherapy: Theory, Research and Practice, 1976, 13, 141-147.
- Schwartz, G. E. y Shapiro, P. Biofeedback & Essential hypertension: Current findings and theoretical concerns. En L. Birk (Ed.). Biofeedback: Behavioral Medicine, New York: Grune and Stratton, 1973.
- Shapiro, D., Schwartz, G. E. y Tursky, B. Control of diastolic blood pressure in man by biofeedback and reinforcement. Psychophysiology, 1972, 9, 296-304.
- 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, 588-589.
- Shapiro, L. Psychophysiological effects of autogenic training and progressive relaxation. Biofeedback and Self-regulation, 1980, 5, 249-255.
- Shearn, D. W. Operant conditioning of heart rate. Science, 1962, 137, 530-531.
- Sheridan, C. L., Boehm, M. B., Ward, L. B. y Justesen, D. R. Autogenic Biofeedback, autogenic phrases and biofeedback compared. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 68.
- Sheridan, Ch. L., Zimmer, J. G., Finch, W. S. y Eifler, M. F. Personality, peripheral temperature and responsiveness to induction of a relaxation response. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 261-263.
- Shoemaker, J. E. y Tasto, D. L. The effects of muscle relaxation on blood pressure of essential hypertensives. Behavior Research and Therapy, 1975, 13, 29-43.
- Sidman, M. Tactics of Scientific Research. New York: Basic books, 1960.
- Siegel, S. Nonparametric Statistics: For the Behavioral Sciences. Tokyo: McGraw-Hill book company, inc., 1956.
- Skinner, B. F. The Behavior of Organisms. New York: Appleton Century-crofts, 1938.

- Slattery, P. y Taub, E. Specificity of temperature self-regulation to feedback loci. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 71, 198-202.
- Solbach, P. y Sargent, J. D. A follow-up evaluation of the Menninger pilot migraine study using thermal training. Headache, 1977, 17, 198-202.
- Soto, W. D. An exploratory study of childhood migraine using thermal biofeedback as treatment alternative. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 45-47.
- Spitell J. A. Jr. Raynaud's phenomenon and allied vasospastic conditions. En Faibarn, J. F., Juergens, J. L. y Spitell, J. A. Jr., (Eds.), Allen, Barker and Hines, Peripheral Vascular Diseases, Saunders, Philadelphia: 1972, pp. 387-420.
- Steiner, S. S. y Dince, W. H. Biofeedback efficacy studies. A critique of critiques. Biofeedback and Self-Regulation, 1981, 6, 275-289.
- Stephenson, N. L. Two cases of successful treatment of Raynaud's disease with relaxation and biofeedback training and supportive psychotherapy. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 75.
- Steptoe, A., Mathews, A. y Johnston, D. The learned control of differential temperature in the human earlobes: Preliminary study. Biological Psychology, 1974, 1, 237-242.
- Sterman, M. B. y MacDonald, L. R. Effects of central cortical EEG feedback training on incidence of poorly controlled seizures. Epilepsia, 1978, 19, 207-222
- Sterman, M. B. MacDonald, L. R. y Stone, R. K. Biofeedback training of the sensorimotor electroencephalogram rhythm in man: Effects on epilepsy. Epilepsia, 1974, 15, 395-416.
- Sterman, M. B. Neurophysiologic and clinical studies of sensorimotor EEG biofeedback training: Some effects on epilepsy, Seminars in Psychiatry, 1973, 5, 507- 524.
- Stoffer, G. R. y Jensen, J. S. Cold stress tolerance as a function of temperature training and internal-external locus of control. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977, 27.

- Stoffer, G. R., Jensen, J. A. S. y Nasset, B. L. Effects of contingent versus yoked temperature feedback on voluntary temperature control and cold stress tolerance. Biofeedback and Self-Regulation, 1979, 4, 51-61.
- Surwit, R. S. Biofeedback: A possible treatment for Raynaud's disease. En L. Birk (Ed.). Biofeedback: Behavioral Medicine. New York: Grune and Stratton, 1973.
- Surwit, R. S. Simple versus complex feedback display in the training of digital temperature. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1977, 45, 146-147.
- Surwit, R. S. Pilon, R. N. y Fenton, G. H. Behavioral treatment of Raynaud's disease. Journal of Behavioral Medicine, 1978, 1, 323-335.
- Surwit, R. S. Shapiro, D. y Feld, J. L. Digital temperature autoregulation and associated cardiovascular changes. Psychophysiology, 1976, 13, 242-248.
- Suter, S., Beatty, J. y Strickler, J. Skin temperature over the external carotid arteries during spatial versus verbal tasks. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977, 22.
- Swets, J. A. Is there a sensory threshold? Science, 1961, 134, 168-177.
- Tapie-Rohm, C. E., Sorenson, R. y Gibb, J. D. Biofeedback hand temperature training and speaking behavior. Proceedings of the Biofeedback Research Society, 1976, 64.
- Taub, E. Self-regulation of human tissue temperature. En G. E. Schwartz y J. Beatty (Eds.), Biofeedback: Theory and research. New York: Academic Press, 1977.
- Taub, E. y Emurian, C. S. Feedback aided self-regulation on skin temperature with a single feedback locus. I. Acquisition and reversal training. Biofeedback and Self-regulation, 1976, 1, 147-168.
- Thompson, D. L. Russell, H. L., Learning voluntary control of fingertip skin temperature issues, questions and answers. Proceedings of the Biofeedback Research Society. 1976, 83.

- Tindel, C. R. The interaction of biofeedback training and internal locus of control. Dissertation Abstracts International, 1978, 38(8-A), 4702-4703.
- Travis, T. A., Kondo, C. Y. y Knott, J. R. Alpha conditioning: A controlled study. Journal of Nervous and Mental Disease, 1974, 158(3) 163-173.
- Travis, T. A., Kondo, C. Y. y Knott, J. R. Subjective aspects of alpha enhancement. The British Journal of Psychiatry, 1975, 127, 122-126.
- Travis, T. A., Kondo, C. Y., y Knott, J. R. Heartrate, muscle tension, and alpha production of transcendental meditators and relaxation controls, Biofeedback and Self-regulation, 1976, 1(4), 387-394.
- Turk, D. C., Meichenbaum, D. H., Berman, W. H. Application of biofeedback for the regulation of pain: A critical Review. Psychological Bulletin, 1979, 86, 1322-1338.
- Turin, A. C., Biofeedback and suggestion in finger temperature training: an effect for the controls but not the "treatments". Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1977.
- Turin, A. y Johnson, W. G. Biofeedback therapy for migraine headaches. Archives of General Psychiatry, 1976, 33, 517-519.
- Tyson, P. D. y Auchette, R. A multivariate approach to the relationship between alpha waves and experience during feedback. Biofeedback and Self-regulation, 1979, 4, 63-79.
- Vachon, L. y Rich, Jr., E. S. Visceral learning in asthma. Psychosomatic Medicine, 1976, 38(2), 122-130.
- Vahlquist, B. Migraine en children. International Archives of Allergy, 1955, 7, 348.
- Valle, R. S. y Levine, J. M. Expectation effects in alpha wave control. Psychophysiology, 1975, 12(3), 306-309.
- Vasilos, J. G. y Hughes, H. Skin temperature control: A comparison of direct instruction, autogenic suggestion, relaxation, and biofeedback training in male prisoners. Corrective & Social Psychiatry and Journal of Behavior Technology, Methods & Therapy, 1979, 25, 119-122.
- Walters, E. D. Skin temperature biofeedback training for empathic sensitivity in counseling students. Dissertation Abstracts International, 1978, 38(9-A), 5261.
- Wand, G., Slattery, P., Haskell, J. y Taub, E. Anatomical specificity of thermal self-regulatory effect: Feedback locus on the web dorsum. Proceedings Biofeedback Society of America, 1978.

- Watson, P. J. y Workman, E. A. The non-concurrent multiple baseline across individuals design: An extension of the traditional multiple baseline design. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1981, 12, 257-259.
- Weiner, H. Some effects of response cost upon human operant behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior. 1962. 5, 201-208.
- Weiner, H. Response cost and fixed-ratio performance. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1964, 7, 79-81.
- Weiss, D. T. Large magnitude voluntary heart rate changes. Psychophysiology, 1978, 10, 260-269.
- Weiss, T. and Engel, B. T. Operant conditioning of heart rate in patients with premature ventricular contractions. Psychosomatic Medicine, 1971, 33(4), 301-321.
- Welgan, P. R. Learned control of gastric acid secretions in ulcer patients. Psychosomatic Medicine, 1974, 36(5), 411-419.
- Werbach, M. R., y Sandweiss, J. H. Finger temperature characteristics of migraineurs undergoing biofeedback assisted relaxation training. Proceedings of the Biofeedback Society of America, 1978, 43-44.
- Whitehead, W. E., Renault, P. F. y Goldiamond, I. Modification of human gastric acid secretion with operant conditioning procedures. Journal of Applied Behavior Analysis, 1975, 8, 147-156.
- Wickramasekera, I. Electromyographic feedback training and tension headache: Preliminary observations. The American Journal of Clinical Hypnosis, 1972, 15, 83-85.
- Wickramasekera, I. E. Temperature feedback for the control of migraine. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 1973, 4, 343-345.
- Wiener, N. Cybernetics. Cambridge: Technology Press, 1948.
- Willeman, L., Skeen, J., T. y Simpson, J. S. Retention of learned temperature changes during problem solving. Perceptual and Motor Skills, 1976, 43, 995-1002.
- Williamson, D., y Blanchard, E. B., Heart rate and blood pressure biofeedback. Biofeedback and Self-regulation, 1979, 4, 1-50.
- Wolff, H. G. Headache and other head pain, 2nd. (Ed.). New York: Oxford University Press, 1963.

Zeiner, A. R. y Pollak, M. H. Bidirectional changes in digital skin temperature using biofeedback in a cold room. Journal of Clinical Psychology, 1980, 36, 514-519.

Zingheim, P. K. and Sandman, C. A. Discriminative control of the vaginal vasomotor response, Biofeedback and Self-regulation, 1978, 3, 29-42.

APENDICE

INSTRUCCIONES EXPERIMENTO I

INSTRUCCIONES PARA RELAJACION Y TEMPERATURA

A partir de este momento vas a permanecer sentado en silencio procurando no moverte y respirando -- despacio. A continuación escucharas una serie de instrucciones, lo que tienes que hacer es repetírtelas en silencio, es decir sin que se escuche tu voz y harás lo que se te pide en cada una de -- ellas.

Siento mis manos inmóviles y flojas

Siento mis piernas inmóviles y flojas

Siento mi cuello inmóvil flojo y descansado

Siento mi pecho inmóvil y flojo

Mi espalda también esta inmóvil y descansada

Todo mi cuerpo lo siento como si estuviera muy descansado

Me siento como si estuviera flotando en el espacio

Me siento bastante tranquilo

Me siento muy muy tranquilo y descansado

Siento mi mano sobre el sillón muy descansada y un poco tibia

Mi mano que esta sobre el sillón se pone cada vez mas tibia

En este momento me imagino que me pongo unos guantes calientitos

En este momento siento que mi mano se pone caliente

Me imagino que tengo mi mano sobre una estufa caliente

Me imagino que estoy descansando en la playa recostado sobre la arena caliente

Mi mano esta sobre la arena quemante

Mi mano esta tan caliente que esta roja y quemante

Mi mano esta tan roja y tan caliente como el sol

Me siento tranquilo y descansado

En este momento termina la sesión