

APLICACION DE LA TECNOLOGIA CONDUCTUAL EN LA EVALUACION Y TRATAMIENTO DE LA MIOPIA

Una revisión de la literatura

Jesús Ruiz García*
Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

La miopía es un desorden visual de elevada incidencia que ha sido tratado tradicionalmente por medio de lentes correctoras. En años recientes, sin embargo, ha habido un resurgir en el interés por el uso de programas de entrenamiento visual como una forma alternativa de tratamiento. El trabajo experimental más importante hasta la fecha se ha realizado en el área de las técnicas de biofeedback y modificación de conducta para la reducción de la tasa de incremento de miopía y la mejora de agudeza visual. El presente estudio revisó y evaluó la investigación de este área. Se discuten los resultados de varios trata-



mientos conductuales de la miopía, problemas metodológicos y las dificultades encontradas para realizar investigación clínica de esta naturaleza. La Tecnología Conductual parece ser prometedora en el tratamiento de los desórdenes de visión.

PALABRAS CLAVE: Miopía. Tratamiento Conductual. Entrenamiento Visual. Agudeza Visual. Biorretroalimentación.

ABSTRACT

Myopia is a highly prevalent disorder of vision that has traditionally been managed by means of corrective lenses. In recent years, however, there has been an upsurge of interest in the use of vision training programs as an alternative form of treatment. The most important experimental work to date has been in the area of biofeedback and behavior modification techniques in reducing the rate of increase of myopia and for the improvement of visual acuity. The present study reviewed and assessed research in this area. Results with, various behavioral treatments for myopia, methodological problems and difficulties encountered in conducting clinical research of this nature are discussed. Behavioral Technology appears to be considerable promise in the treatment of disorders of vision.

KEY WORDS: Myopia. Behavioral Treatment. Vision Training. Visual Acuity. Biofeedback.

* Facultad de Psicología/Departamento de Psicología Básica, Metodología, Psicobiología y Psicología Social/Avda. Blasco Ibáñez, 21 - 46010-Valencia.

1. INTRODUCCION

La miopía definida operativamente es un desorden visual que implica la incapacidad para discriminar los objetos a larga distancia. Está considerada como la alteración visual predominante en los países industrializados (Kelley, 1962). En Estados Unidos, aproximadamente el 40% de la población adulta es miope en algún grado (Michaels, 1975) y la miopía parece ser el principal problema visual de los niños (Kelley, 1962). Angle y Wissman (1980) aseguran que el predominio y la gravedad de la miopía dependen del nivel educativo, grado de urbanización y estatus económico del área de residencia. Además, la miopía se incrementa cada vez más en las culturas occidentales (Young, 1970).

Los tratamientos utilizados hasta ahora para esta patología visual han sido básicamente tres: 1.º el tratamiento médico, 2.º el quirúrgico y 3.º el óptico. El más extendido ha sido este último, que consiste en el uso de lentes divergentes y cóncavas, en forma de gafas o lentes de contacto para compensar el exceso de refracción del ojo. Los resultados obtenidos son muy dudosos y en ningún caso se eli-

mina el problema fisiológico de base, que es el exceso refractivo del ojo. Además, siempre aparecen efectos y deterioros secundarios.

Hoy en día parece haber un interés creciente en el uso de tratamientos alternativos basados en la tecnología conductual, especialmente el biofeedback y la modificación de conducta. Los escasos trabajos realizados sobre el tema indican que los factores ambientales, particularmente el trabajo visual cercano y los malos hábitos de salud e higiene visual, juegan un papel significativo en la etiología de la miopía. Esta es la razón por la que la miopía, considerada hasta ahora como una patología visual de tipo orgánico y genético, ha pasado a ser interpretada como una respuesta adaptativa del ojo humano ante las necesidades de visión cercana que exige nuestra sociedad tecnológica actual.

El presente artículo pretende hacer una revisión selectiva de las investigaciones que se han llevado a cabo hasta ahora sobre la aplicación de programas de biofeedback y modificación de conducta para el tratamiento de la miopía. De esta forma presentamos una guía bibliográfica para cualquier interesado en la materia.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

En nuestro intento de buscar el máximo número posible de trabajos publicados sobre el tema se realizaron dos tipos de revisiones:

1.º *Primera revisión bibliográfica:* se realizó una búsqueda bibliográfica en el Instituto de Información y Documentación en Ciencias Sociales y Humanidades (ISOC), dependiente del CSIC, con las siguientes palabras clave (key words): (1) Myopia, (2) Behavioral Treatment, (3) Vision Training, (4) Visual Acuity y (5) Biofeedback. En esta búsqueda se consultaron cuatro repertorios bibliográficos y bases de datos: (1) Psychological Abstracts, (2) Index Medicus, (3) Excerpta Medica y (4) Pascal (CNRS) Paris. Aquí se localizó un total de 32 referencias de las cuales se seleccionaron 17. En vista de la escasez de artículos sobre el tema se decidió una segunda búsqueda en otras instituciones.

2.º *Segunda revisión bibliográfica:* esta segunda búsqueda se llevó a cabo en cuatro instituciones de Madrid, relacionadas con nuestro tema objeto de estudio. Estas fueron: (1) Instituto Oftálmico Nacional, (2) Instituto de Optica Daza de Valdés (CSIC), (3) Facultad de Medicina de la Universidad Complutense y (4) Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma. En esta segunda revisión se localizaron ocho referencias, que junto a las diecisiete obtenidas en la primera hizo un total de veinticinco referencias bibliográficas útiles. Como se puede comprobar no son muchas las investigaciones que se han llevado a cabo sobre el tema, además si pensamos que de esas veinticinco referencias solamente veinte hacían auténtico hincapié en la aplicación de la tecnología conductual en la evaluación y tratamiento de la miopía.

3. ESTUDIOS PUBLICADOS

La investigación en este área es particularmente importante debido al interés creciente

por el rol de los factores de aprendizaje en el desarrollo y mantenimiento de la miopía. Básicamente son dos las líneas de investigación en este sentido:

1. Investigaciones sobre biofeedback de la acomodación ocular, y
2. Programas de entrenamiento en agudeza visual.

A continuación presentamos una revisión de las mismas.

3.1. Investigaciones sobre biofeedback de la acomodación ocular

La posibilidad de mejorar la miopía mediante un tratamiento con feedback de la acomodación da por sentado que todos los componentes del sistema visual implicados en el desarrollo de esta patología pueden ser controlados por los sujetos. Algunos estudios han demostrado que la acomodación, proceso necesario para obtener una imagen focal en la retina, no es únicamente de tipo reflejo, sino que puede someterse a un control voluntario.

La primera demostración del control voluntario de la acomodación en el laboratorio fue realizada por Sisson (1937, 1938). Esta investigación fue una réplica a un trabajo de Carr y Allen (1906) en el que la acomodación podía ser tomada independientemente de la convergencia. La acomodación había sido considerada hasta entonces como una concomitante refleja de la convergencia que no podía ser controlada voluntariamente.

Sisson (1937, 1938) adiestró el control voluntario de su sistema lenticular usando un aparato binocular simple en el que podían mirarse dos objetos simultáneamente, uno con cada ojo y a diferentes distancias. Este aparato sirvió como feedback directo de acomodación, ya que el objeto para cada ojo tenía una claridad diferente cuando cada ojo acomodaba a la misma distancia. Sisson practicó enfocando de forma simultánea con cada ojo hasta conseguir enfocar fácilmente. Hizo falta poca práctica para aprender y el entrenamiento se generalizó a situaciones fuera del laboratorio. A pesar de que los resultados de este estudio estaban basados sólo en dos sujetos, uno de los cuales era el propio experimentador, la demostración de un control voluntario de la acomodación fue históricamente significativa y abrió el campo de investigación de este fenómeno.

Posteriormente otras investigaciones (Cornsweet y Crane, 1970, 1973; Randle, 1970, 1975; Malmstrom y Randle, 1974, 1976; Provine y Enoch, 1975) han demostrado el control voluntario del sistema de acomodación utilizando un paradigma de condicionamiento operante. El procedimiento utilizado consistió en un feedback auditivo continuo que proporcionaba un tono que representaba el nivel de refracción del sujeto, controlado por un optómetro de rayos infrarrojos que continuamente monitorizaba el estado refractivo del ojo. Los sujetos que siguieron este programa de biofeedback controlaron después su acomodación sin el uso de feedback.

Estos estudios indican la naturaleza dinámica de la respuesta de acomodación y la influencia de una variedad de estímulos visuales

y no visuales en el condicionamiento de esta respuesta. Parece que el control voluntario de la acomodación se puede conseguir por varios medios. Sin embargo, hay que subrayar que estos estudios fueron dirigidos esencialmente a sujetos emétopes; además fueron diseñados para condicionar el mecanismo de acomodación per se, y no para el tratamiento conductual de alteraciones de la agudeza visual.

Recientemente, algunos estudios prometedores han trabajado con la respuesta de acomodación dentro del tratamiento de la miopía funcional (Trachtman, 1978; Trachtman y cols., 1981). En el primer estudio (Trachtman, 1978) se trabajó con un sujeto miope de 30 años y una agudeza visual de 20/50 (0.40) en ambos ojos, dentro de un diseño de caso único de línea base ABAB con medidas repetidas dentro de cada sesión. El entrenamiento se realizó en siete sesiones con una monitorización continua de la acomodación por medio de un optómetro de rayos infrarrojos y la presentación de un sonido contingente con el aumento y la disminución de la acomodación.

Los resultados de este último estudio fueron muy interesantes. La agudeza visual de los dos ojos mejoró a una agudeza de 20/25 (0.80) después del entrenamiento y el error refractivo medido con un retinoscopio disminuyó en -1.00 dioptría en cada ojo. Además, revisando los resultados dentro de la misma sesión, parece que el entrenamiento fue sólo efectivo durante la primera parte de cada sesión de entrenamiento. Los errores refractivos fueron uniformemente mayores entre la segunda línea fase y el final de la segunda base de cada sesión de entrenamiento, y el autor sugiere que este deterioro sobre el curso de la sesión fue debido probablemente a los efectos de la fatiga ocular.

En un estudio similar, con un diseño de inversión doble y línea base múltiple, Trachtman y cols. (1981) replicaron los resultados anteriores con tres sujetos miopes. El entrenamiento se realizó de nuevo con feedback de la acomodación mediante un optómetro de rayos infrarrojos, con evaluaciones en línea base del error refractivo antes y después de cada sesión. Los tres sujetos alcanzaron un criterio predeterminado de 0.50 dioptrías de descenso en acomodación desde el inicio de la línea base. Además, el control voluntario de la acomodación provocó una reducción de la miopía y una mejora de la agudeza visual en todos los casos. En la evaluación de postratamiento se dio cierto grado de generalización bajo condiciones normales de iluminación. Pero desafortunadamente estos autores no presentaron datos de seguimiento del programa.

En suma, el entrenamiento con feedback de la acomodación ha demostrado que los sujetos emétopes pueden ser entrenados en el control voluntario de su acomodación, produciendo un cambio de hasta 9 dioptrías. Tanto la acomodación positiva como la negativa pueden provocarse mediante la utilización de un procedimiento de feedback. Pero la cuestión fundamental de la generalización habrá que tenerla en cuenta en futuros estudios. Si se utiliza este tipo de entrenamiento para el tratamiento de la miopía, será necesario demostrar que las reducciones en el error refractivo pue-

den ser generalizadas y mantenidas después del tratamiento. También hay que evaluar los efectos de este tratamiento en problemas de estructura como el eje axial y ver los límites a los que se puede llegar.

3.2. Programas de entrenamiento en agudeza visual

Los primeros procedimientos de entrenamiento visual fueron expuestos por Bates (1920, 1940, 1943) en EE. UU. Este autor propuso que la mayor parte de las alteraciones visuales eran funcionales y debidas más a una serie de hábitos incorrectos que a algunos deterioros orgánicos. Consideró la tensión como un elemento fundamental dentro de esos hábitos; por eso el denominado «Método de Bates» está encaminado a la eliminación de fuentes de tensión y consiste en un programa que combina la higiene visual, la relajación y ejercicios de agudeza visual para mejorar los hábitos de visión.

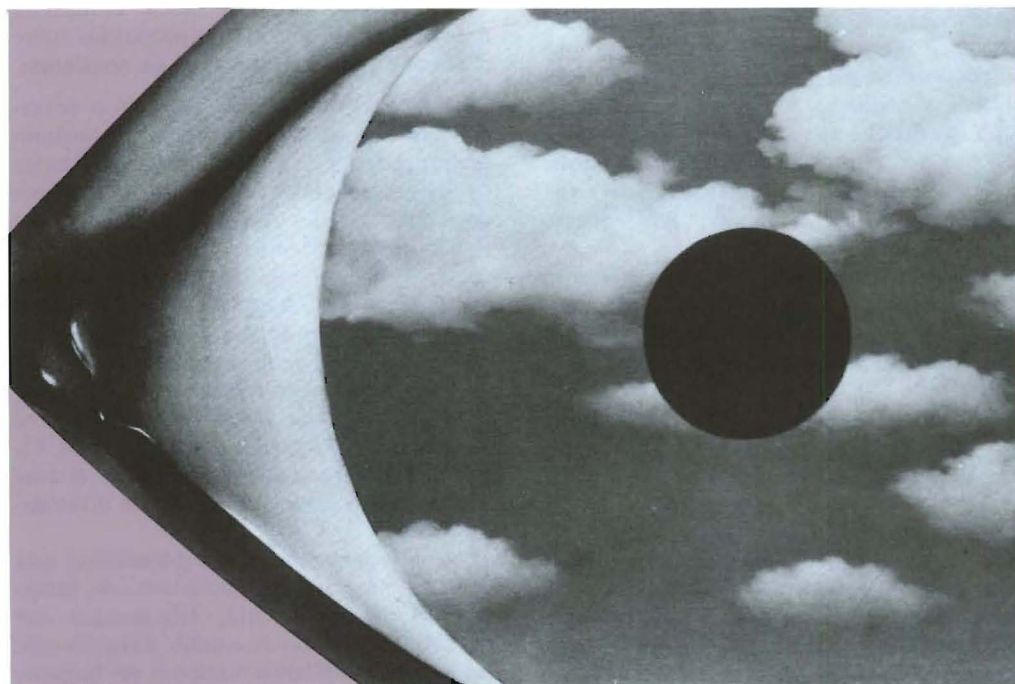
Los procedimientos de entrenamiento visual propuestos por Bates han generado numerosas investigaciones que han tratado de evaluar científicamente este tipo de

Berens y cols. (1957) realizaron el primer estudio controlado para evaluar el entrenamiento visual en el progreso de la miopía. Su diseño implicaba el uso de un grupo experimental (ochenta sujetos), un grupo control (sesenta sujetos) y una línea base de pre y post-entrenamiento, usando siete diferentes medidas de agudeza. El tratamiento consistió en una breve exposición a grupos de dígitos en un taquistoscopio con un progresivo incremento en el número de dígitos presentados (de 3 a 9) y un descenso en el tiempo de exposición (de 1/25 a 1/100 de segundo). Los dígitos eran presentados por medio de un proyector sobre una pantalla y se pedía al sujeto que los identi-

ficara. Progresivamente se iba aumentando la distancia entre la pantalla y el sujeto para hacer más difícil la tarea. Los resultados apoyan la efectividad de este entrenamiento para reducir la miopía, ya que aproximadamente el 96%

de los sujetos experimentales mejoraron su agudeza visual e incrementaron significativamente su velocidad de lectura, en comparación con el grupo control.

Giddings y Lanyon realizaron dos estudios



entrenamiento. Unos autores lo defienden (Huxley, 1942; Macfadyen, 1948; Corbett, 1949; Gardner, 1957; Peppar, 1959) y otros proponen argumentos en su contra (Woods, 1946; Hildreth et al., 1947; Sloane y cols., 1948; Marg, 1952; Pollack, 1956) aduciendo que el Método de Bates mejora la imagen perceptiva mediante el entrenamiento en la interpretación de imágenes borrosas, pero no produce cambios significativos en la refracción, la agudeza y demás parámetros visuales.

A pesar de que este acercamiento fue muy desacreditado entre 1950 y 1960, más recientemente ha habido un marcado resurgir en el interés por el entrenamiento visual como tratamiento alternativo a las lentes correctoras.

para evaluar la condicionabilidad de la agudeza visual. En su primer estudio (Giddings y Lanyon, 1971) utilizaron un paradigma de condicionamiento aversivo en el que cuarenta sujetos fueron expuestos a estímulos productores de ansiedad (fotografías de escenas médicas sangrientas) enfocados o desenfocados. Los estímulos enfocados fueron seguidos por shocks eléctricos mientras los desenfocados no. Se compararon los cambios en el error refractivo entre estos sujetos y un grupo control que recibió entrenamiento de relajación. El tratamiento de estrés/shock dio lugar, provisionalmente, a cambios negativos en la refracción para sujetos con buena agudeza visual en el pretratamiento, mientras la relajación mejo-

ró la agudeza de quienes habían sido adecuadamente entrenados.

En un segundo estudio, Giddings y Lanyon (1974) diseñaron dos experimentos para evaluar los efectos del refuerzo contingente sobre el error refractivo. En ellos se utilizaron catorce series de anillos de Landolt que representaban unos valores de agudeza de 20/20 a 20/133 (1.00 a 0.15). El procedimiento de presentación fue con estímulos que contenían 4 círculos, uno de los cuales tenía un hueco y el sujeto tenía que identificarlo. Siempre que se acertaba se presentaba el siguiente estímulo con círculos más pequeños que requerían mayor acomodación para discriminar el círculo correcto. Del mismo modo los errores fueron seguidos por la presentación de discriminaciones más fáciles. Los resultados de este tratamiento mostraron un cambio en el error refractivo de 0.25 dioptrías, medido con el retinoscopio. Desafortunadamente, este resultado pudo haber estado contorsionado por las expectativas del experimentador, ya que las medidas retinoscópicas fueron tomadas por el mismo experimentador que realizó los tratamientos.

Los procedimientos de «fading» (discriminación de estímulos borrosos a distancia, tal como los ve el miope sin lentes) y «feedback» (verbal y de aumento de la distancia) desarrollados por Epstein, Collins y sus colaboradores son los programas de entrenamiento visual más extensamente elaborados. Estos programas utilizan un procedimiento de moldeamiento gradual que consiste en la presentación de estímulos (letras) que son mostrados a la distancia en la que el sujeto puede discriminarlos claramente; el feedback verbal contingente se utiliza para las identificaciones correctas. La tarea se hace progresivamente más difícil mediante el aumento de la distancia entre el sujeto y los estímulos de presentación. Varios estudios, utilizando este procedimiento, han aportado resultados positivos consistentes.

Epstein et al. (1978) diseñaron dos experimentos para comprobar los efectos del procedimiento de fading y feedback. En un primer experimento tomaron una muestra de veintidós sujetos y la dividieron en un grupo experimental once y otro control once. El grupo experimental recibió un programa de entrenamiento en agudeza visual que consistió en la presentación de las letras del tablero de Snellen en diferentes distancias. Según se discriminaban las letras correctamente se incrementaba de forma gradual la distancia y se daba feedback verbal contingente. De esta forma, diez de los once sujetos experimentales llegaron al criterio (lectura a 6 metros) con una agudeza de 20/20 (1.00). La mayor deficiencia de este estudio fue el tomar la discriminación verbal del sujeto ante estímulos visuales como la única medida dependiente. No se tomaron medidas retinoscópicas ni de error refractivo.

Una réplica a este experimento se realizó en un segundo experimento (Epstein et al., 1978) utilizando cuatro sujetos con mayor grado de miopía, dos con una agudeza visual de 20/200 (0.10) y otros dos de 20/100 (0.20). Fueron entrenados cinco días a la semana durante tres meses y medio aproximadamente dentro de un

diseño de línea base múltiple. Esto supuso la evaluación de la agudeza de los sujetos en un rango de distancias en cada sesión de entrenamiento. Todos los sujetos mejoraron significativamente y al terminar las puntuaciones en agudeza fueron de 20/50 (0.40) y de 20/67 (0.30) para los sujetos cuya agudeza inicial había sido de 20/200 (0.10), y de 20/40 (0.50) y 20/50 (0.40) para los sujetos de 20/100 (0.20). Estas mejoras eran específicas a cada paso secuencial y se mantuvieron en dos semanas de seguimiento. Este descubrimiento fortaleció la tesis del grupo de Epstein de que el procedimiento de fading y feedback producía cambios en agudeza visual que eran reales y consistentes.

Estudios adicionales aportados por estos mismos autores han evaluado algunos aspectos del programa de entrenamiento. Así, un estudio de Collins et al. (1979) demostró la generalización de los efectos del entrenamiento al trabajo relacionado con aspectos visuales. En esta investigación se aplicó el procedimiento de entrenamiento visual (fading y feedback) a un sujeto de 20 años con una agudeza inicial de 20/33 (0.60). Tras dos sesiones de entrenamiento en el laboratorio, se llevó a cabo un tratamiento en casa, que consistió en sesiones prácticas de treinta minutos llevadas a cabo por el compañero de habitación, durante cerca de dos semanas. Por último, se realizaron cinco días de entrenamiento en el laboratorio. La evaluación de posttratamiento indicó que el sujeto había obtenido una agudeza aproximada de 20/20 (1.00), como mostró un examen médico posterior.

Este caso es notablemente valioso por la extensión de los procedimientos de laboratorio a casa. Los resultados parecen indicar que las valoraciones posteriores reflejan más una mejora en la habilidad para discriminar estímulos borrosos específicos que una mejora en la visión de los objetos mirados.

En otro estudio, Collins et al. (1981, a) compararon la efectividad de los componentes del procedimiento de fading y feedback, intentando aislar los efectos independientes de la discriminación de estímulos y los componentes del feedback verbal. Para ello utilizaron una muestra de 40 sujetos con un rango de agudeza visual de 20/29 (0.60) a 20/67 (0.20) que fueron distribuidos en cuatro condiciones de tratamiento y una de control: 1.º fading contingente más feedback contingente, 2.º fading contingente, 3.º feedback contingente, 4.º grupo control acoplado (fading no-contingente y feedback no-contingente) y 5.º grupo control de no-tratamiento. Después de quince sesiones de entrenamiento los resultados indicaron que el procedimiento de fading es el componente más efectivo del bagaje completo del tratamiento. Mientras que el feedback verbal contribuyó poco a la efectividad del entrenamiento, parece que el conocimiento directo del sujeto de su precisión en las discriminaciones podría haber sido una variable importante en el tratamiento. Como más tarde notificaron los autores «ver bien produjo su propia recompensa». Como los sujetos del estudio eran medianamente miopes, queda la posibilidad de que con sujetos más miopes

el componente verbal pueda tener mayor significación.

El mantenimiento de los efectos del entrenamiento visual fue comprobado en un estudio de Collins et al. (1981, b), quienes tomaron una línea base y posteriores mediciones de agudeza visual en dos sujetos miopes. Se tomaron medidas de agudeza antes de cada sesión de entrenamiento y se continuaron durante nueve semanas después del tratamiento. Ambos sujetos obtuvieron mejora de agudeza visual como resultado del programa de fading y feedback, y ésta se mantuvo al final del seguimiento.

Otro reciente estudio de Epstein y cols. (1981) puso de manifiesto la importancia de la mediación central (SNC) en los efectos del procedimiento de fading y feedback en el tratamiento de la miopía. Específicamente, consideraron si el entrenamiento de un solo ojo produciría cambios concomitantes en el no entrenado mediante un proceso de aprendizaje cognitivo o perceptual. Para ello se utilizó un diseño de línea base múltiple con una muestra de cuatro sujetos. Mediante una evaluación de agudeza intercalada entre todas las sesiones los autores pudieron determinar el grado de transferencia del ojo entrenado durante el curso del experimento. Los resultados indicaron que la discriminación de estímulos en diferentes distancias mejoró por igual en ambos ojos, a pesar de que la transferencia del ojo no entrenado no se observó consistentemente sobre otra medida estándar de agudeza (tablero de Snellen). Mientras este estudio muestra la evidencia clara de una mediación central del entrenamiento conductual, la disparidad entre los resultados observados en las diferentes medidas dependientes es claramente problemática.

Para comprobar la hipótesis de la discriminación de imágenes borrosas, según la cual los sujetos miopes aprenden a discriminar los estímulos borrosos a distancia, Fenton y cols. (1981) evaluaron los efectos del entrenamiento de fading y feedback en dos estudiantes no miopes que fueron convertidos en «falsos miopes» mediante unas lentes de +2.0 dioptrías. Se utilizó un diseño cruzado múltiple de sujeto único, en el que un sujeto recibió seis días de entrenamiento y el otro once días, con un total de veinticuatro sesiones. Inesperadamente, ninguno de los dos sujetos mostraron un aumento en la agudeza visual después del entrenamiento. Estos datos no apoyan la hipótesis de que el entrenamiento visual mejore la habilidad de los sujetos para discriminar mejor los estímulos borrosos y sugieren como explicación más probable que los cambios en el sistema fisiológico del ojo miope no ocurren en los sujetos emétopes.

Dos estudios posteriores han replicado las investigaciones de Epstein, Collins y sus colaboradores, así como la teoría de los cambios del sistema fisiológico del ojo debidos a los procedimientos de fading y feedback. En el primero de ellos, Balliet y cols. (1982) aplicaron un entrenamiento visual con un optómetro computerizado a una muestra de setenta miopes con un rango de error refractivo de -1.50 a -7.25 dioptrías con no más de -3.00 dioptrías de astigmatismo. Dicho entrenamiento

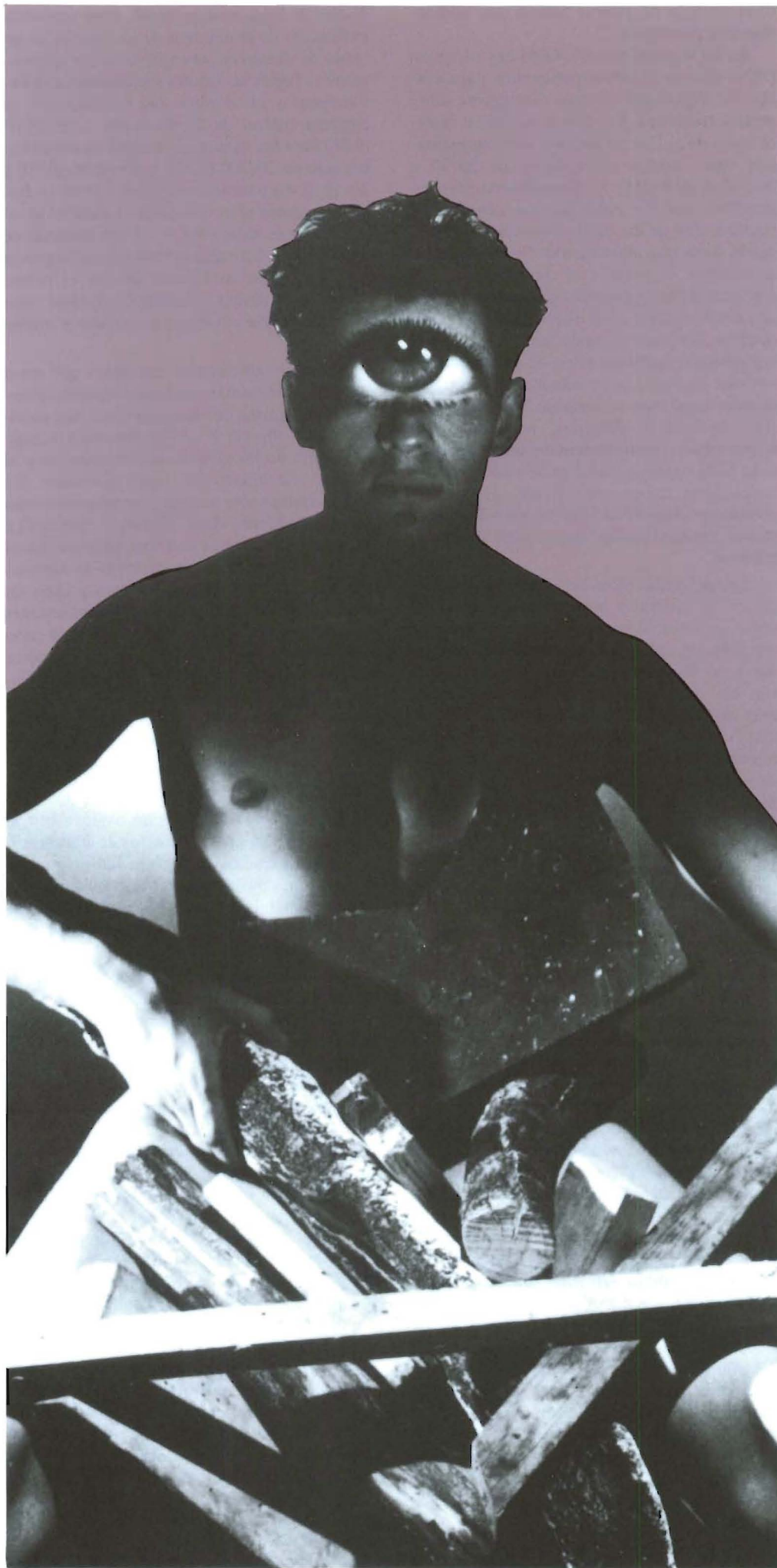
consistió en mirar un estímulo presentado al azar por el optómetro y mantenido a una dificultad de 20/30 (0.60) de agudeza. Si se acertaba, el ordenador alejaba el estímulo una distancia equivalente a 0.10 dioptrías y daba un sonido de acierto; si se fallaba daba un sonido de error y acercaba el estímulo a una distancia equivalente a 0.30 dioptrías. Sólo se entrenó el ojo más miope de los dos. Los resultados indicaron una mejora significativa de agudeza visual, generalizándose ésta a ambos ojos. No se encontraron cambios significativos de refracción y hubo generalización a otras tareas visuales y a la vida cotidiana.

Balliet y cols. (1982) interpretaron los resultados obtenidos por la formación de una lente de contacto artificial provocada por sustancia lacrimal y creen en la posibilidad de que los sujetos desarrollen un proceso perceptual aprendido para la interpretación de las imágenes borrosas.

En un segundo estudio de réplica, Matson et al. (1983) utilizaron veinticuatro sujetos miopes a los cuales aplicaron un programa de entrenamiento en agudeza visual (fading y feedback) parecido al propuesto por Epstein, Collins y cols. (1978). Los resultados aportaron ganancias diferentes de agudeza visual según el método de evaluación utilizado. Encontraron mayores logros en el postratamiento utilizando como criterio estímulos idénticos a los utilizados en el tratamiento (optotipos E de Snellen), en comparación con las medidas de agudeza empleando estímulos no pertenecientes al tratamiento (letras de Snellen). Si bien no se demostró la existencia de mejoras equivalentes en ambas medidas, Matson et al. (1983) hipotetizaron que las mejoras observadas se podían interpretar mejor como eficiencia visual mejorada que como agudeza visual mejorada. Además los autores argumentaron que los logros alcanzados en las tareas visuales estarían limitados a los estímulos utilizados durante el tratamiento.

Gil y Collins (1983) realizaron un programa de entrenamiento en agudeza visual usando vídeo-juegos en un microordenador. Estos autores evaluaron la generalización de los efectos del procedimiento de fading y feedback ya descrito. Para ello utilizaron una muestra de 80 sujetos miopes. Todos ellos fueron sometidos a tratamiento y mostraron mejoras significativas en agudeza visual según la lectura de optotipos de Snellen y letras pertenecientes a un test conductual de agudeza (BAT). Los resultados sugirieron el hecho de que los efectos del tratamiento se generalizan a otros estímulos diferentes.

Mientras no existen, hasta la fecha, estudios sistemáticos de modificación de conducta para la miopía en niños, una reciente investigación (Blount y cols., 1984) describe la aplicación de un programa de fading y feedback para mejorar la agudeza visual de un niño miope de 11 años y 6 meses. Se encontraron incrementos iniciales en la distancia a la que el sujeto podía discriminar letras. Sin embargo, este logro comenzó a deteriorarse conforme progresaba el entrenamiento. Esto hizo necesario aplicar un programa de refuerzo negativo con el fin de mantener el interés y la motivación en la tarea. Usando un cambio de



criterio dentro de un diseño de inversión ABCBC, aumentó la distancia a la que el sujeto discriminaba letras en más de cuatro veces y media. Estos resultados demuestran la necesidad de adaptar y modificar las técnicas utilizadas corrientemente con sujetos adultos para su aplicación a niños.

Los precursores en nuestro país de este tipo de trabajos sobre la evaluación y tratamiento conductual de la miopía han sido los estudios de Godoy (1982), Godoy y cols. (1984, 1985, 1986) Catena y cols. (1985), Carroble y cols. (1986) y Santacreu y cols. (1986). Estas investigaciones se han llevado a cabo en estrecha colaboración entre la Universidad Autónoma de Madrid y el Colegio Universitario de Jaén.

Godoy (1982) llevó a cabo un estudio preliminar sobre tratamiento conductual de la miopía, donde entrenaba a sujetos miopes con tarjetas de textos (palabras) que tenían que leer a la máxima distancia posible. Dichos sujetos recibían así el feedback de la distancia de lectura, ya que a cada estímulo leído se alejaba el texto un centímetro o se acercaba esta misma distancia si fallaba la lectura del mismo. Este programa fue denominado Tratamiento Manual.

En un estudio posterior (Godoy y cols., 1984) se introdujo la variable astigmatismo y fueron tratados cuatro sujetos con miopía más astigmatismo, siguiendo el mismo procedimiento. Este tipo de programa se mejoró en otro estudio (Godoy y cols., 1985) mediante un Tratamiento Mecanizado. Este consistió en programas informáticos para mejorar la agudeza visual mediante una pantalla de televisión y un ordenador personal. La tarea era triple: 1.º reconocimiento de frases, 2.º reconocimiento de letras y 3.º juego de discriminación de obstáculos. El feedback de la distancia fue el mismo que en el procedimiento manual y los sujetos tratados fueron doce. Finalmente, un estudio de Godoy y cols. (1986) resume sus investigaciones entre 1982 y 1986, con un total de cincuenta y uno sujetos miopes puros y cuatro miopes con astigmatismo tratados.

Otra investigación (Catena y cols., 1985), presenta tres tests conductuales para la evaluación de la agudeza visual en sujetos miopes. Estos tests (signos, letras y puntos) se presentaron en una pantalla de televisión, utilizando un ordenador de tipo personal. Se calcularon los índices de fiabilidad y validez con veintitrés sujetos miopes y se descartó el test de puntos, quedando los otros dos (letras y signos) como medidas alternativas a las optométricas en la evaluación de la miopía.

En la Universidad Autónoma de Madrid se han llevado a cabo, hasta la fecha, dos trabajos dentro de un programa general para el tratamiento conductual de la miopía, durante el período de 1984-86. El primero de ellos (Carroble y cols., 1986) propone un nuevo test conductual de agudeza visual denominado TECAVIS, cuyo fundamento es la lectura de palabras a tres distancias diferentes: 1.º visión telorámica (5.00 m.), 2.º visión mesorámica (1.50 m.) y 3.º visión ancorámica (0.50 m.). Su fiabilidad intra y entrejueces, su error típico de medida y niveles de confianza, así como su estructura factorial, lo hacen un instrumento de

mucha utilidad en la medición de la agudeza visual.

En el segundo trabajo (Santacreu y cols., 1986) se evaluó la eficacia de un método de entrenamiento en agudeza visual que consistió en la lectura de textos tomando como feedback la distancia (procedimiento parecido al de Collins, Epstein y Godoy). Participaron cuarenta sujetos, veinte miopes puros (diez con miopía incipiente de -0.50 a -1.75 dioptrías y diez con miopía moderada de -2.00 a -3.50 dioptrías) y veinte miopes con astigmatismo (de -0.050 a -2.00 dioptrías). La mitad trabajó a corta distancia (1 m.) y la otra mitad a larga distancia (4 m.), durante diez sesiones, dentro de un diseño factorial múltiple. Los resultados obtenidos mostraron que todos los grupos incrementaron su agudeza visual y algunos redujeron su error refractivo. Sin embargo, las diferencias de error refractivo no fueron significativas en los grupos de miopía incipiente dentro del tratamiento a larga distancia. En el programa a corta distancia no se produjo ninguna variación en el error refractivo.

Otros análisis permitieron verificar los mejores resultados en agudeza visual en la condición de larga distancia.

Tras esta revisión sobre la aplicación de la Tecnología Conductual en la evaluación y tratamiento de la miopía, se puede decir que los resultados obtenidos hasta la fecha han sido los siguientes:

1.º La acomodación ocular puede someterse a un control voluntario, y mediante un feedback constante de la misma se puede reducir el error refractivo (Trachtman, 1978; Trachtman y cols., 1981).

2.º La agudeza visual se puede condicionar mediante un paradigma de condicionamiento aversivo y por lo tanto está sujeta a las leyes de aprendizaje (Giddings y Lanyon, 1971, 1974).

3.º La agudeza visual se puede evaluar mediante procedimientos conductuales con una mayor eficacia que los procedimientos ópticos y oftalmológicos (Catena y cols., 1985; Carroble y cols., 1986).

4.º Los tratamientos conductuales de agudeza visual desarrollados mediante el procedimiento de fading y feedback han demostrado ser muy efectivos en comparación con la condición de no-tratamiento (Epstein et al., 1978. Experimento 1; Godoy, 1982; Godoy y cols., 1986; Santacreu y cols., 1986).

5.º La mejoría es posible en miopes con agudeza visual tan escasa como 20/200 (0.10) (Epstein et al., 1978. Experimento 2).

6.º La discriminación de estímulos borrosos a distancia (fading), parece ser más importante que el feedback verbal en el entrenamiento visual (Collins et al., 1981, a).

7.º Los programas manuales y mecanizados por ordenador para el tratamiento conductual de la miopía alcanzan resultados similares y su facilidad de manejo los hacen muy apropiados para ser autoaplicados en casa, especialmente el mecanizado, que por sus contenidos lúdicos podría ser utilizado por niños (Godoy y cols., 1985, 1986).

8.º Las ganancias en agudeza se mantienen más allá de las nueve semanas de postratamiento en unos casos (Collins et al., 1981, b)

y después de seis a ocho meses en otros casos (Godoy y cols., 1986).

9.º El entrenamiento monocular mejora ambos ojos, tanto el entrenamiento como el no entrenado (Epstein y cols., 1981; Balliet y cols., 1982).

10.º Los resultados obtenidos con sujetos miopes con componente astigmático son comparables a los obtenidos con sujetos miopes puros, si bien estos sujetos evolucionan más lentamente y obtienen en el mismo número de sesiones un 25% menos de efectividad (Godoy y cols., 1984).

11.º Los efectos del entrenamiento se generalizan a otros aspectos relacionados con el trabajo realizado (Collins et al., 1979; Balliet y cols., 1982).

12.º Los efectos del entrenamiento se generalizan a otros aspectos diferentes del tipo de trabajo realizado (Gil y Collins, 1983) y a las actividades cotidianas, ya que los informes subjetivos de los sujetos muestran mejoras en la agudeza visual de actividades como ver televisión, leer en la pizarra, identificar carteles luminosos en la calle, conducir, etc. (Balliet y cols., 1982; Godoy y cols., 1986).

4. DISCUSION

Los estudios que acabamos de revisar son de indudable valor clínico y experimental al haber aplicado procedimientos conductuales para el tratamiento de sujetos con miopía, y de los cuales se pueden sacar algunas conclusiones.

En primer lugar, hay suficientes evidencias experimentales de que los tratamientos conductuales en laboratorio, tales como el condicionamiento operante y el biofeedback, pueden mejorar en agudeza visual y error refractivo después de los programas de entrenamiento, excepto en tres casos (Epstein y cols., 1981; Fenton y cols., 1981 y Balliet y cols., 1982), y ocho no se han controlado variables importantes en un diseño clínico, tales como el efecto terapeuta, la conducta visual cercana, la distancia de trabajo, el tiempo sin lentes, los hábitos de salud visual, la historia de aprendizaje visual, las ideas erróneas sobre la miopía, las expectativas y la complacencia del sujeto a los pormenores de la terapia.

El mayor tópico que concierne a la investigación futura en esta área es la relación entre las características biométricas del ojo y las intervenciones conductuales para la prevención y tratamiento de la miopía. Por ejemplo, basándonos en los resultados de un estudio preliminar (Rosen y cols., 1984) en laboratorio, parece que el eje axial del ojo puede ser utilizado para predecir el grado relativo de cambio en el entrenamiento en agudeza visual. No todos los sujetos responden por igual al entrenamiento, y todo hace pensar que los factores estructurales, tales como el eje axial, juegan el papel más importante en la efectividad del tratamiento. Cada vez se suscita más discusión sobre las dos teorías predominantes que son la de la discriminación de estímulos borrosos y la de los cambios fisiológicos. Pero no hay estudios que hayan tomado estas dos teorías como variables a contrastar en un diseño experimental de investigación.

Desde este punto de vista debe ponerse especial atención en el estudio de la efectividad de las intervenciones conductuales con niños. Las investigaciones revisadas sugieren que los hábitos visuales en la infancia juegan un papel clave en la adquisición de la miopía. Por ello las intervenciones conductuales pueden ser utilizadas como prevención y como tratamiento de la miopía en niños. Además, si el tratamiento se realiza antes de que se produzcan los mayores cambios fisiológicos, es posible que el proceso miópico se paralice o se atenúe. Parece que si se utilizan intervenciones de este tipo con niños miopes será necesario adaptar y modificar las técnicas utilizadas corrientemente con sujetos adultos.

¿Qué implicaciones se pueden derivar de estos estudios sobre el tratamiento conductual de la miopía? De acuerdo con Rotberg y Surwit (1981) es improbable que las intervenciones conductuales en la miopía tengan mucho impacto en la práctica clínica, sobre todo por la facilidad y confianza en el uso de lentes correctoras. A pesar de las importantes ventajas de costo-efectividad, es importante anotar que las lentes correctoras no funcionan igual de bien para todos los miopes, y hay experiencias individuales sobre los serios efectos que trae consigo el uso de gafas (Milder, 1979) o lentes de contacto (Kerns, 1981). También recientemente se ha sugerido que la prescripción de lentes correctoras para niños produce algunos deterioros de agudeza visual a largo plazo y puede convertirse así en una forma perjudicial de tratamiento (Young, 1981). Finalmente, mientras la prescripción de lentes seguirá siendo probablemente el tratamiento por excelencia en la mayor parte de los casos, hay muchas personas, particularmente entre la gente joven, que desean beneficiarse de otros tratamientos alternativos.

La mayor parte de las intervenciones conductuales han sido generalmente modestas y, si bien han aportado un elevado número de resultados estadísticos significativos, el valor clínico de estos tratamientos queda todavía por ver. A pesar de todo ello, sin embargo, está claro que se ha dado un primer e importante paso y que esto trae consigo un área fértil para la investigación básica y aplicada. También está claro que la Tecnología Conductual es muy relevante para la comprensión y tratamiento de las alteraciones visuales, y que este acercamiento contribuirá mucho en los próximos años.

5. BIBLIOGRAFIA

ANGLE, J., y WISSMAN, D. A.: «The epidemiology of myopia». *American Journal of Epidemiology*, 111 (2), 220-228, 1980.

BALLIET, R.; CLAY, A., y BLOOD, K.: «The training of visual acuity in myopia». *Journal of American Optometry Association*, 53, 719-729, 1982.

BATES, W. H.: «The treatment of imperfect sight by treatment without glasses». Central Fixation Co., N. Y., 1920.

BATES, W. H.: «The cure of imperfect sight by treatment without glasses». N. Y., 1940.

BATES, W. H.: «The Bates Method for better eyesight without glasses». Holt, N. Y., 1943.

BERENS, C.; GIRARD, L. S.; FONDA, G., y SELLS,

S. B.: «Effects of tachistoscopic training on visual functions in myopic patients». *American Journal of Ophthalmology*, 44, 25-48, 1957.

BLOUNT, R. L.; BAER, R. A., y COLLINS, F. L.: «Improving visual acuity in a myopic child: assessing compliance and effectiveness». *Behavior Research and Therapy*, 1 (22), 53-57, 1984.

CARR, H. A., y ALLEN, J. B.: «A study of certain relation of accommodation and convergence to the judgment of the third dimension». *Psychological Review*, 13, 258-275, 1906.

CARROBLES, J. A. I.; RUIZ, J.; SANTACREU, J., y GODOY, J. F.: «Behavioral assessment of myopia: an alternative way of overcoming reliability problems in the existing measurements of myopia». Paper presented at the 21st International Congress of Applied Psychology. Jerusalem. Israel, 1986.

CATENA, A.; GODOY, J. F., y CABALLO, V. E.: «Test conductual de agudeza visual». III Congreso Nacional de la Asociación Española de Terapia del Comportamiento (AETCO). Gijón, 1985.

COLLINS, F. L.; EPSTEIN, L. H., y HANNAY, H. J.: «Modification of myopia using fading and feedback: a case study». *The Behavior Therapist*, 2 (5), 28-29, 1979.

COLLINS, F. L.; EPSTEIN, L. H., y HANNAY, H. J.: «A component analysis of an operant training program for improving visual acuity in myopic students». *Behavior Therapy*, 5 (12), 692-701, 1981a.



COLLINS, F. L.; RICCI, J. A., y BURKETT, P. A.: «Behavioral training for myopia: Long-term maintenance of improved acuity». *Behaviour Research and Therapy*, 19 (3), 265-268, 1981b.

CORBETT, M. D.: *Help yourself to better eyesight*. Prentice-Hall, N. Y., 1949.

CORNSWEET, T. N., y CRANE, H. D.: «Servo-controlled infrared optometer». *Journal of Optical Society of America*, 60, 548-554, 1970.

CORNSWEET, T. N., y CRANE, H. D.: «Training the visual accommodation system». *Vision Research*, 13, 713-715, 1973.

EPSTEIN, L. H.; COLLINS, F. L.; HANNAY, H. J., y LOONEY, R. L.: «Fading and feedback in the modification of visual acuity». *Journal of Behavioral Medicine*, 1, 273-287, 1978.

EPSTEIN, L. H.; GREENWALD, D. J.; HENNON, D., y HIEDORN, B.: «Monocular fading and feedback. Effects on vision changes in the trained and untrained eye». *Behavior Modification*, 5 (2), 171-186, 1981.

FENTON, L.; COLLINS, F. L.; BURKETT, P. A., y AMATO, C.: «An evaluating of acuity changes following fading and feedback training». Paper presented at the meeting of the Southeastern Psychological Association. Atlanta, March, 1981.

GARDNER, M.: «Fads and fallacies in the name of science». Dover, N. Y., 1957.

GIDDINGS, J. W., y LANYON, R. I.: «Modification

of refractive error through conditioning: An exploratory study». *Behavior Therapy*, 2, 538-542, 1971.

GIDDINGS, J. W., y LANYON, R. I.: «Effects of reinforcement of visual acuity in myopic adults». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 51, 181-186, 1974.

GIL, K. M., y COLLINS, F. L.: «Behavioral training for myopia: Generalization of effects». *Behaviour Research and Therapy*, 3 (21), 269-273, 1983.

GODOY, J. F.: Tratamiento conductual para sujetos miopes. Estudio preliminar. Trabajo no publicado. Departamento de Psicología del Colegio Universitario de Jaén, 1982.

GODOY, J. F.; CARROBLES, J. A. I., y SANTACREU, J.: «Tratamiento conductual de la miopía: programa de entrenamiento en agudeza visual». I Congreso del Colegio Oficial de Psicólogos. Madrid, 1984.

GODOY, J. F.; CATENA, A., y CARROBLES, J. A. I.: «Tratamiento mecanizado de la miopía». III Congreso Nacional de AETCO. Gijón, 1985.

GODOY, J. F.; CATENA, A., y CABALLO, V. E.: «Desarrollo experimental de un programa de evaluación y tratamiento conductual de la miopía». I Jornadas de Psicología y Salud. Santander, 1986.

HILDRETH, H. R.; MEINBERG, W. H.; MILDRE, B.; POST, L. T., y SANDERS, R. E.: «The effect of visual training on existing myopia». *American Journal of Ophthalmology*, 30, 1.563-1.776, 1947.

HUXLEY, A.: *The art of seeing*. Harper. N. Y., 1942.

KELLEY, C.: «Psychological factors in myopia». *Journal of the American Optometric Association*, 33, 833-837, 1962.

KERNS, R. L.: «Contact lens control of myopia». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 7 (58), 541-545, 1981.

MACFADYEN, R.: «See without glasses, the correction of eye strain and the science of sight». Random House. N. Y., 1948.

MALMSTROM, F. V., y RANDLE, R. J.: «Visual imagery in the third dimension: voluntary control of accommodation». Proceedings of Psychology in the Air Force Symposium, 1974.

MALMSTROM, F. V., y RANDLE, R. J.: «Effects of visual imagery on the accommodation response». *Perception and Psychophysics*, 19, 450-453, 1976.

MARG, E.: «Flashes of clear vision and negative accommodation with reference to the Bates Method of visual training». *American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry*, 29 (4), 167-184, 1952.

MATSON, J. L.; HELSEN, W. J., y LAGROW, S. J.: «Training visual efficiency in myopic persons». *Behaviour Research and Therapy*, 24, 115-118, 1983.

MICHAELS, D.: «Visual optics and refraction». The C. V. Mosby Company. St. Louis, Missouri, 1975 (1st Ed. 1969).

MILDER, B.: «Prescribing glasses for myopia». *Ophthalmology*, 86, 706-710, 1979.

PEPPARD, H. M.: «Sight without glasses». Doubleday. N. Y., 1959.

POLLACK, P.: «The truth about eye exercises». Chilton. Philadelphia, Pennsylvania, 1956.

PROVINE, R. R., y ENOCH, J. M.: «On voluntary ocular accommodation». *Perception and Psychophysics*, 17, 209-212, 1975.

RANDLE, R. J.: «Volitional control of visual accommodation». Advisory Group for Aerospace Research and Development Conference Proceedings, 82. Gamish-Partenkirchen. Alemania, 1970.

RANDLE, R. J.: «The non-visual in visual accommodation». Proceedings I. E. E. E. International



Conference on Cybernetics and Society. S. Francisco, 1975.

ROSER, R. C.; SCHIFFMAN, H. R., y MEYERS, H.: «Behavioral treatment of myopia: refractive error and acuity changes in relation to axial length and intraocular pressure». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 2 (61), 100-105, 1984.

ROTBURG, M. H., y SURWIT, R. S.: «Biofeedback techniques in the treatment of visual and ophthalmologic disorders». *Biofeedback and Self-Regulation*, 3 (6), 375-388, 1981.

SANTACREU, J.; RUIZ, J., y CARROBLES, J. A. I.: «Behavioral treatment of myopia: effects of visual acuity training». Paper presented at the First Conference of European Clinical Psychologists. University of Kent at Canterbury, U. K., 1986.

SISSON, E. D.: «A case of voluntary control of accommodation». *Journal of General Psychology*, 17, 170-174, 1937.

SISSON, E. D.: «Voluntary control of accommodation». *Journal of General Psychology*, 15, 195-198, 1938.

SLOANE, A. E.; DUNPHY, E. B., y EMMONS, W. V.: «The effects of single group training method upon myopia and visual acuity». *Research Quarterly*, 19, 111-117, 1948.

TRACHTMAN, J. N.: «Biofeedback of accommodation to reduce functional myopia: A case report». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 55, 400-406, 1978.

TRACHTMAN, J. N.; GIAMBALVO, V., y FELDMAN, J.: «Biofeedback of accommodation to reduce functional myopia». *Biofeedback and Self-Regulation*, 6, 547-564, 1981.

WOODS, A. C.: «Report from the Wilmer Institute on the results obtained in the treatment of myopia by visual training». *American Journal of Ophthalmology*, 29, 28-37, 1946.

YOUNG, F. A.: Development of optical characteristics for seeing. En F. A. Young y D. B. Lindsley (Eds.): *Early experience and visual information processing and reading disorders*. Washington, D. C.: National Academy of Science, 1970.

YOUNG, F. A.: «Primary myopia». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 58, 560-566, 1981 ●

ANALICO, S. L.

C/. ALBACETE, 43, 2.º, PUERTA H
46007 VALENCIA

CONSULTENOS AL TELEFONO
342 36 28 (MAÑANAS
Y TARDES)

- LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS.
- SOMOS ESPECIALISTAS EN DETERMINAR EL ABUSO DE DROGAS MEDIANTE EL ANALISIS DE ORINA.
- NUESTROS EQUIPOS PONEN A SU DISPOSICION TODO TIPO DE ANALISIS EN SANGRE Y ORINA.