

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN AGUDEZA VISUAL: CAMBIOS EN DISCRIMINACIÓN Y PAPEL DE LAS EX- PECTATIVAS DURANTE EL TRATAMIENTO

GISMERA NEUBERGER, Silvia

SANTACREU MAS, Jose

CARROBLES, Jose Antonio I.

Dpto. Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos

Facultad de Psicología. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.

Ciudad Universitaria de Cantoblanco

28049 - MADRID

RESUMEN

Diez sujetos míopes participaron por grupos en un programa de entrenamiento en agudeza visual, consistente en la lectura de un texto proyectado a distancias cada vez mayores. Se midió la agudeza visual y el error refractivo en tres momentos diferentes, a fin de ver los efectos derivados de continuar el entrenamiento, registrándose también las expectativas de actuación de los sujetos. Los resultados mostraron mejoras significativas en todas las mediciones de la agu-

deza visual, pero no una disminución del error refractivo medido objetivamente. Prolongar el entrenamiento resultó beneficioso en cuanto a los resultados obtenidos. El análisis de las expectativas reveló que éstas podían estar desempeñando un papel importante en el rendimiento.

SUMMARY

Ten myopic subjects participated in groups in a visual acuity training program, which consisted in increasing the distance they could read a roman projected. Visual acuity and refractive error measures were taken three times during the training, to notice the effects derived from continuing the training; subjects performance expectations were also registered. Results shown significative improvements in visual acuity, but not a refractive error decrease objectively measured. The effects of going on the training was advantageous for the results obtained. The analysis of expectations analysis revealed they could be playing an important role in performance.

INTRODUCCIÓN

Del conjunto de trastornos visuales, la miopía aparece como uno de los de mayor incidencia, con cifras que señalan hasta un 30 ó 40% de la población adulta en el mundo civilizado afectada por éste problema (Kelly, 1962; Michaels, 1975). La miopía es un trastorno ocular caracterizado por una visión poco nítida y borrosa debido a un error de refracción que impide que los rayos de luz entrantes, se proyecten directamente sobre la retina, haciéndolo en su lugar delante de la misma. El error de refracción puede deberse a una longitud axial superior a la normal (24.5 mm.), o a un poder de refracción excesivo de los dioptricos oculares, bien por un exceso de curvatura corneal o bien por una excesiva acomodación del cristalino.

Existe poco acuerdo en cuanto a la etiología de la miopía y son múltiples las hipótesis propuestas que sitúan su génesis desde un problema genético, hasta teorías que apuntan en la dirección de un problema conductual adquirido, en casos de una carencia de patología ocular clara. La teoría ambiental se presenta como una hipótesis etiológica alternativa a la genética, considerando a la miopía como una alteración visual adquirida en gran parte bajo influencias ambientales (Sato, 1957). Esta teoría, denominada del "uso y abuso" o del "trabajo a corta distancia", encuentra apoyo en los estudios epidemiológicos, que indican un incremento en la incidencia del trastorno a medida que avanza la escolarización (Goldsmith, 1968; Angle y Wissman, 1980; Richler y Bear, 1980). Este hecho podría hacer pensar en un abuso del sistema visual a corta distancia, ya que se exigiría al cristalino permanecer acomodado la mayor parte del tiempo, provocando una pérdida de la capacidad para desacomodar. Esta teoría ambiental se encuentra avalada por diferentes estudios animales realizados al efecto, en los que se ha provocado miopía experimentalmente reduciendo el campo visual a larga distancia (Young, 1961; Rose, Yinon y Belkin, 1974; Waltman, Turkel y Trachtman, 1978).

Dentro del marco de esta hipótesis ambiental, han aparecido en los últimos años una serie de estudios que confirman la utilidad del entrenamiento visual mediante técnicas de modificación de conducta, dirigidas a la resolución del problema de la miopía frente a los tratamientos, médicos y quirúrgicos tradicionales. Bates (1920, 1940 y 1943) fue el primero en desarrollar programas de tratamiento visual en EEUU, partiendo de la hipótesis de que las alteraciones visuales eran funcionales o debidas a malos hábitos de conducta visual. Este autor, propuso varios programas de higiene visual, relajación y ejercicios oculares para la rehabilitación de dichos problemas, si bien no de una forma controlada.

En síntesis, los tratamientos dirigidos a la rehabilitación de la miopía son

de dos tipos: a) programas de biofeedback, utilizando la respuesta de acomodación del cristalino, mediante optómetros de rayos infrarrojos (Trachtman, 1978, 1987; Trachtman, Gianbalvo y Feldman, 1981; Berman, Levinger, Massoth, Gallagher, Kalmar, Pos y Westerveld, 1985; Gallaway, Pearl, Winkelstein y Scheiman, 1987) y b) programas de entrenamiento en agudeza visual mediante discriminación de estímulos a distancia con feedback verbal de aciertos y de incremento de distancia, siendo los más elaborados los presentados por el grupo de Epstein y Collins (Epstein, Collins, Hannay y Looney, 1978; Collins, Epstein y Hannay, 1979; Collins, Ricci y Burkett, 1981; Epstein, Greenwald, Hennon y Hiedorn, 1981; Gil y Collins, 1983; Collins y Gil, 1984).

En nuestro país se han realizado diferentes estudios dentro de esta línea confirmándose los resultados de los trabajos anteriores de entrenamiento en agudeza visual e introduciendo innovaciones en los mismos. Así Godoy, Carrobles y Santacreu (1984) presentan como estímulos no los tradicionales anillos de Landolt ni la "E" de Snellen, sino textos de un libro, e introducen la variable astigmatismo en sus estudios, con resultados prometedores al respecto. Godoy, Catena y Carrobles (1985) presentan un programa de entrenamiento mecanizado por ordenador y monitor de televisión. Godoy, Catena y Caballo (1986) construyen tres tests conductuales para la evaluación de la agudeza visual y comparan el tratamiento manual y el mecanizado entre sí, con resultados similares en ambos casos. Carrobles, Ruiz y Santacreu (1986) construyen un nuevo test de agudeza visual, el TECAVIS, como intento de paliar las deficiencias encontradas en las técnicas de medida de la agudeza visual utilizadas igualmente en óptica y oftalmología. Santacreu, Carrobles y Ruiz (1986) evalúan la eficacia del entrenamiento en agudeza visual según se realice éste a corta o larga distancia, presentando un estudio comparativo de tres tipos diferentes de tratamiento combinando éstos con higiene visual y ejercicios oculares, y comparando su eficacia relativa con un grupo de control.

Nuestro trabajo actual es continuación de la línea iniciada por los estudios anteriormente mencionados, y similar, en cierta medida, al trabajo de Guío, Santacreu y Carrobles (1987), presentando innovaciones con respecto al mismo. Al igual que en el mencionado trabajo, presentamos un formato grupal de tratamiento, que rentabiliza los costos de tiempo y personal. En el mismo sentido, la duración de las sesiones es también de una hora, frente a las sesiones de treinta minutos habituales en estudios anteriores (Godoy, Carrobles y Santacreu, 1984; Santacreu, Carrobles y Ruiz, 1986). De igual manera, proponemos un entrenamiento monocular y binocular, frente al solo binocular realizado en los trabajos anteriormente mencionados. En relación con esta característica, consideramos que el entrenamiento monocular, al quedar eliminada la convergencia ocular, proceso ligado a la acomodación, puede facilitar el entrenamiento y la recuperación.

El trabajo que exponemos presenta, por el contrario, algunas diferencias con respecto al realizado por Guío, Santacreu y Carrobles (1987) y que pasamos a comentar. De una parte, nuestro programa combina sesiones de entrenamiento con ejercicios oculares realizados en casa, tarea que, a nuestro juicio, puede beneficiar al entrenamiento *per se*, así como dar una continuidad diaria al programa. Asimismo, un objetivo adicional de este estudio es el de valorar los efectos que resultan de un incremento es el número de sesiones. En el estudio anteriormente citado, pese a los logros obtenidos con 11 horas de entrenamiento, no se llegó a la asíntota en la curva de la distancia recorrida en el entrenamiento, como muestran las correspondientes curvas de aprendizaje. Por tanto, suponíamos que un mayor número de sesiones de entrenamiento podrían dar información al respecto. Por otra parte, también pretendemos explorar el papel que puedan tener las expectativas en la actuación de los sujetos. Stroebel y Glueck (1973) y Carrobles y Godoy (1987) señalan que el entrenamiento en biofeedback puede optimizarse si se mantienen un balance relativo entre el control activo y las expectativas. En este sentido, si las expectativas del sujeto son muy elevadas o muy bajas durante el curso de las sesiones terapéuticas, es probable que la efectividad a largo plazo, entendida como persistencia y generalización fuera del laboratorio, sea baja, incluso si la actuación del sujeto en las sesiones es aparentemente buena. Consecuentemente, nosotros pensamos que, en nuestro caso particular, el nivel de expectativas de los sujetos puede influir en su rendimiento a lo largo de las sesiones.

Por último, otro de los objetivos del presente estudio era tratar de esclarecer la importante cuestión del lugar en el que se producen los cambios que, como efecto de nuestro entrenamiento, resultan en un incremento de la agudeza visual: bien a nivel del córtex occipital facilitando una mayor discriminación o en la propia estructura del ojo, con un cambio en el grosor del cristalino, lo que supondría una pérdida efectiva de dioptrías. Rosen, Schiffman y Meyers (1984) señalan que en los trabajos sobre el tema no se utilizan medidas independientes del error refractivo que puedan asegurar la consecución de un cambio en dioptrías, como pudiera ser el caso de la retinoscopia. Dichos autores no encontraron cambios en el error refractivo utilizando una medida retinoscópica del error refractivo, si bien su entrenamiento contiene aspectos criticables, entre los que cabe citar el reducido número de sesiones empleado, que hacen que los resultados no sean concluyentes. En nuestro estudio hemos utilizado medidas retinoscópicas del error refractivo para esclarecer la cuestión.

De acuerdo con este planteamiento en nuestro estudio nos proponemos esclarecer, en síntesis, las siguientes cuestiones:

1. Comprobar hasta qué punto como se sugiere en el estudio de Guío,

Santacreu y Carrobles (1987), el entrenamiento en grupo mejora los resultados del trabajo individual de estudios anteriores (Collins et al., 1979, 1981; Epstein et al., 1978; Godoy et al., 1984, 1986; Santacreu et al., 1986), controlando al mismo tiempo las expectativas de los sujetos.

2. Verificar, si las expectativas de los sujetos ejercen alguna influencia sobre los resultados del tratamiento al controlar éstas durante el mismo.

3. Estudiar las diferencias encontradas en el error refractivo de los sujetos según la medida sea directa (retinoscopia) o subjetiva (foróptero), con el fin de esclarecer hasta qué punto los cambios producidos durante el tratamiento son debidos a una mejora de la discriminación o a cambios estructurales en el ojo (córnea y cristalino).

4. Estudiar el efecto de la duración del tratamiento incrementado el número de sesiones, con el objeto de maximizar los cambios clínicos producidos, interesándonos, a diferencia de los estudios anteriormente mencionados, más por estos cambios que por los meros incrementos estadísticos.

MÉTODO

Sujetos

En el experimento participaron un total de once sujetos (7 hombres y 4 mujeres), pertenecientes a una lista de espera en la que voluntariamente se habían apuntado para participar en el programa. Su media de edad era de 20.8 años. Su nivel de miopía estaba comprendido entre -0.75 a -3.25 dioptrías, con una media de -2.10 dioptrías para el ojo derecho y -2 dioptrías para el ojo izquierdo. Seis de estos sujetos presentaban igualmente astigmatismo de cristalino en el ojo derecho con una media de 0.8 dioptrías, en un intervalo comprendido entre 0.25 y 1.25 dioptrías. Sólo cinco sujetos tenían astigmatismo de cristalino en el ojo izquierdo cuya media era de 0.6 dioptrías, con un rango que iba de 0.25 a 1 dioptría. Uno de los sujetos tenía asimismo 1.25 dioptrías de astigmatismo corneal para ambos ojos. La edad media de aparición del problema era de 13.8 años, siendo en la mayoría de los casos posterior a los 12 años. Nueve sujetos utilizaban gafas con una media de tiempo de uso de 7.8 horas. Los dos restantes utilizaban lentes de contacto de forma continuada durante 10 horas y el resto del tiempo usaban gafas. A estos dos sujetos se les recomendó que durante el programa cambiaran el uso de lentes de contacto por gafas, cosa que hicieron. La evaluación de seguimiento a los

seis meses sólo fue posible realizarla en 7 sujetos del total que había completado el entrenamiento.

Medidas

Se llevaron a cabo medidas de las diferentes variables dependientes de tratamiento en tres momentos distintos: antes del tratamiento, transcurridas once sesiones de tratamiento y al final del programa, al cumplirse dieciocho sesiones del mismo.

La agudeza visual, al principio variable dependiente utilizada, se evaluó por medio de diversos instrumentos entre los que se encontraban los siguientes:

- Agudeza visual sin corrección, mediante el Vision Tester (Topcon Screenoscope SS-3) a corta y larga distancia, monocular y binocularmente.
- Agudeza visual sin corrección medida por el TECAVIS, que consiste en la presentación de palabras de tamaño variable a una distancia fija de 3.50 metros, tanto monocular como binocularmente.
- Agudeza visual sin corrección evaluada a través del Programa de entrenamiento, según la relación tamaño de optotipo-distancia, obtenida al final de cada sesión, monocular y binocularmente.
- Agudeza visual sin corrección medida monocularmente mediante una tabla de letras de Snellen.
- Agudeza visual con corrección medida por el TECAVIS, manteniendo una distancia fija de 5 metros y el optotipo variable, monocular y binocularmente.

El error refractivo en dioptrías se midió a través de dos instrumentos diferentes: (a) mediante un foróptero; y (b) por retinoscopia que, a diferencia de la medición con el foróptero, es una medida de error refractivo independiente de la agudeza visual. Esta última medición sólo pudo llevarse a cabo en 7 de los 11 sujetos.

El astigmatismo corneal se midió monocularmente por medio de un queratómetro, y el de cristalino se calculó a través de la diferencia entre el astigmatismo total medido por el foróptero, y el corneal. De igual forma se calculó el astigmatismo de cristalino resultante de mediciones mediante retinoscopia.

Se efectuaron también mediciones de la amplitud de acomodación binocularmente, por parte del optómetra, mediante un sistema de prismas.

El tiempo de uso de lentes se obtuvo mediante hojas de registro suministradas a los sujetos, en las que debían de informar del tiempo diario de uso de las lentes. El mínimo intervalo de tiempo a registrar era de media hora, con el fin de facilitar el registro y los cálculos posteriores.

Las expectativas de los sujetos se obtenían mediante un registro construido al efecto, en el que los sujetos informaban antes de la sesión de la distancia que esperaban poder avanzar ese día en cada condición de entrenamiento.

Los sujetos informaban, asimismo, del tiempo dedicado a la realización de ejercicios oculares en casa mediante registros que debían cumplimentar diariamente.

Las medidas obtenidas durante el seguimiento fueron las mismas mencionadas anteriormente, a excepción de la agudeza visual evaluada a través del Programa y la agudeza visual con corrección medida con el TECAVIS, dado que algunos sujetos cambiaron la graduación de sus lentes.

Las mediciones realizadas tanto por el optómetra como por nosotros mismos, se efectuaron siempre por la mañana, a fin de controlar los posibles efectos sobre la visión derivados de la fatiga acumulada a lo largo del día.

LUGAR Y APARATOS

El entrenamiento se llevó a cabo en un aula de clase de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid acondicionada al efecto. Se dispusieron cortinas de papel azul oscuro además de las persianas ya existentes, de forma que la luz entrante fuera mínima, lográndose una penumbra que asegurase un buen contraste en la proyección de las diapositivas. El suelo de la sala estaba graduado mediante una línea dividida en intervalos de 10 cm., a fin de determinar las distancias a las que leían los sujetos, hasta un máximo de 8.5 m. que era la longitud total del aula. En la sala había cuatro sillas situadas frente a la pantalla de proyección, en las que se sentaban los sujetos durante el entrenamiento.

Los ejercicios oculares se practicaban en una sala contigua diferente, provista del material adecuado para la realización de los mismos.

Durante el entrenamiento propiamente dicho, se proyectaban diapositivas con textos extraídos de una novela, con letra impresa en negro sobre fondo blanco. Dichas diapositivas contenían un conjunto de 4 ó 5 estímulos separados entre sí por líneas, estando, a su vez, formando cada estímulo por 4 ó 5 líneas de texto. La proyección se llevaba a cabo por medio de un proyector

provisto de un zoom que permitía regular el tamaño del optotipo. La medición del tamaño del optotipo se hacía sobre el texto proyectado, siempre sobre la vocal "o", mediante una regla métrica.

PROCEDIMIENTO

Se contactó telefónicamente con 18 sujetos inscritos en una lista de espera que acudieron previamente a una revisión óptica por la que fueron seleccionados. Los criterios de selección de la muestra fueron que la graduación en miopía para ambos ojos estuviera comprendida entre -0.75 y -3.5 dioptrías, y que su agudeza visual sin corrección se encontrara dentro de un rango de 0 a 0.2, en una escala que va de 0 a 1 de agudeza visual. De los 18 sujetos citados, siete fueron rechazados por no cumplir estos criterios, quedando la muestra constituida por 11 sujetos. De estos once sujetos, uno abandonó el programa de entrenamiento en la sesión 15 por motivos de trabajo, quedando reducida la muestra finalmente, en cuanto a disponibilidad de los datos de postratamiento se refiere, a diez sujetos.

Todos los sujetos pasaban previamente una entrevista clínica en la que se les solicitaban datos acerca de su historia de aprendizaje visual y hábitos visuales, siendo convocados a continuación a una reunión en la que se les facilitaba información acerca del ojo y su funcionamiento, así como sobre los objetivos de la presente investigación. Al mismo tiempo se les facilitaba un cuadernillo con normas de higiene visual, normas que eran explicadas en detalle a los sujetos, al igual que registro de tiempo de uso de lentes que los sujetos debían cumplimentar diariamente hasta finalizar el programa. Al término de la sesión informativa, los sujetos firmaban un contrato con el compromiso explícito de asistir a las sesiones, al tiempo que efectuaban un depósito de 10.000 pts., dinero que sería reembolsado íntegramente, previa asistencia, al final de las mismas. Caso de faltar dos o más sesiones, el dinero sería devuelto a los 5 meses tras el término del programa y quedarían excluidos automáticamente del mismo.

Se formaron tres grupos, dos de cuatro sujetos y uno de tres sujetos, a partir de las medidas obtenidas en el TECAVIS y según la agudeza visual sin corrección medida por el optómetro, a fin de lograr cierta uniformidad en el tamaño del optotipo. De éste modo, las medias de agudeza visual en ésta última variable fueron de 0.065 en el ojo derecho y 0.09 en el ojo izquierdo en el grupo 1; 0.1 en el ojo derecho y 0.16 en el izquierdo en el grupo 2, y 0.17 y 0.19 en el ojo derecho e izquierdo, respectivamente en el grupo 3.

El programa se llevó a cabo en 18 sesiones, a razón de tres sesiones sema-

nales de una hora de duración cada una. El tiempo durante las sesiones se repartía entre las siguientes tareas:

- Un total de 10 minutos dedicado a ejercicios de motilidad ocular y de acomodación.
- Cinco minutos con ejercicios de relajación muscular, insistiendo particularmente en la relajación ocular.
- En los cuarenta y cinco minutos restantes se llevaba a cabo el entrenamiento en lectura a larga distancia, mediante la proyección de diapositivas, siendo el tiempo de lectura de 15 minutos para cada condición (monocular y binocular). El orden de la condición monocular se balanceó a lo largo de las sesiones, comenzando la sesión siempre monocularmente.

Antes de empezar la sesión se recomendaba a los sujetos que se lavasen los párpados con agua fría, a fin de relajar la musculatura externa del ojo; y, que se quitaran las lentes media hora antes del inicio de la sesión.

En la primera sesión de tratamiento, se daba a los sujetos cuadernillos con ejercicios oculares para realizar en casa, explicándolos detalladamente, junto con hojas de registro para los mismos que debían cumplimentar diariamente a partir de ese día. En relación con estos ejercicios se aconsejó a los sujetos que dedicasen al menos 20 minutos al día a la práctica de los mismos, y que, en cualquier caso, no superasen los 30 minutos ya que podría producirse fatiga y complicar una tarea que debía ser lo menos molesta posible. De igual modo, en esta primera sesión recibían los sujetos una serie de instrucciones para facilitar la realización correcta de la tarea de lectura, entre las que se incluían las siguientes:

- "No debes fruncir el ceño ni entrecerrar los ojos para leer. Leer con los ojos abiertos, relajados, sin utilizar estrategias incorrectas como las que te he mencionado".
- "Parpadea frecuentemente de modo suave y rápido, ya que ello proporciona relax a tus ojos".
- "Es conveniente que cierres los ojos unos segundos durante la lectura, realizando pausas de vez en cuando, a fin de que tus ojos descansen".

Cada sujeto determinaba en la primera sesión su distancia inicial de lectura, siendo ésta la máxima distancia a la que eran capaces de leer los estímulos sin dificultad, y sin recurrir a ninguna maniobra o estrategia extraña para facilitar la lectura. En las sesiones siguientes, la distancia inicial de comienzo de cada sesión se situaba a 20 ó 30 cm. menos de la distancia final alcanzada en la sesión anterior.

El tamaño del optotipo era fijo para cada condición y el apropiado para

cada grupo de sujetos. Dicho tamaño correspondía al mayor obtenido en el TECAVIS por alguno de los sujetos dentro de cada grupo y en cada condición. Al haber sido los sujetos asignados a los grupos por el criterio del TECAVIS, no había grandes diferencias en cuanto a la distancia inicial de entrenamiento, entre los sujetos dentro de los grupos. Sin embargo, en dos de los grupos se varió el tamaño del optotipo en alguna de las condiciones debido a que parte de los sujetos había alcanzado los 8.5 metros, distancia máxima permitida por la sala, por lo que en la sesión siguiente se disminuía el tamaño del optotipo, determinando los sujetos de nuevo sus distancias, del mismo modo que en la primera sesión. En cualquier caso, la distancia mínima permitida era de 3.5 m.

Los sujetos debían leer la diapositiva estímulo por estímulo. Si leían correctamente las frases contenidas en la diapositiva, entonces retrasaban su silla un mínimo de 10 cm., pero si cometían al menos dos errores dentro de la misma, o mostraban claras dificultades para leer el texto, entonces se mantenía a los sujetos a la misma distancia, o bien se disminuía ésta en 10 cm. si se estimaba conveniente. Cada diapositiva permanecía proyectada durante 5 minutos, tiempo considerado suficiente para que todos los sujetos del grupo pudieran realizar la lectura de la misma. Si todos los sujetos terminaban su lectura antes de los 5 minutos se procedía entonces, al cambio inmediato de diapositiva.

Durante las sesiones, había dos terapeutas en la sala, cuya tarea era la de dirigir los ejercicios oculares y controlar la lectura de los sujetos, acercándose de vez en cuando a ellos, reforzándoles verbalmente por la lectura correcta y dándoles feedback de la distancia recorrida a lo largo de la sesión.

En el mismo sentido, al llegar al laboratorio, se mostraba a cada uno de los sujetos su gráfica de la distancia recorrida monocular y binocularmente, durante la sesión anterior, de forma que, previamente al inicio de la sesión, los sujetos tenían información sobre la evolución y progresos alcanzados por ellos mismos.

El procedimiento era básicamente el mismo en todas las sesiones, si bien durante el desarrollo del programa se introducían secuencialmente las siguientes modificaciones. A partir de la 5ª sesión se registraban las expectativas de los sujetos, y en la 8ª sesión se incluía una tarea de "enfoque cerca-lejos". En esta tarea, los sujetos debían leer dos líneas de un texto que mantenían en sus manos y cambiar, seguidamente, tratando de leer un estímulo de la diapositiva, realizando de este modo, cambios de enfoque forma continua de cerca a lejos. Dicha tarea ocupaba los cinco últimos minutos de cada condición monocular, sin variar la distancia a la que habían llegado los sujetos durante los 5 minutos previos de entrenamiento. En la condición binocular se realiza-

ba la misma tarea, con la única diferencia de que se permitía que los sujetos siguieran ganando distancia.

Al finalizar la sesión se pedía a los sujetos que siguieran manteniendo las normas de higiene visual, se les reforzaba por los logros obtenidos a lo largo de la sesión y se comentaba con ellos la posible generalización de éstos en su vida cotidiana, fuera de la situación experimental.

La medición de las diferentes variables dependientes se llevaba a cabo en dos momentos distintos: una primera al cumplirse las 11 sesiones de entrenamiento y otra a las 18 sesiones, al concluirse el programa de entrenamiento.

Una vez finalizado el programa de tratamiento, los sujetos rellenaban un cuestionario de evaluación del propio programa, en el que informaban del grado de satisfacción del mismo. Al mismo tiempo, se les reiteraba la petición de que siguieran manteniendo los hábitos visuales correctos adquiridos y se les emplazaba para una evaluación de seguimiento que sería realizada a los seis meses, tras la finalización del tratamiento. En el mismo sentido, se les proporcionaban registros de ejercicios y de tiempo de uso de lentes que debían cumplimentar tan sólo durante la primera semana de cada mes, hasta el momento de la sesión de seguimiento, como muestra o control del mantenimiento de las actividades encomendadas durante el período de seguimiento.

RESULTADOS

a) Tratamiento

Al finalizar el tratamiento, se llevó a cabo un análisis de frecuencias, a fin de ver los cambios en la distribución del error refractivo (medido por retinoscopia y por un foróptero), y en el astigmatismo (medido por retinoscopia y por el foróptero) antes y al final del tratamiento, a las 8 sesiones (tablas 1, 2, 3 y 4)

En el error refractivo medido por el foróptero, en el ojo derecho, tras el tratamiento, las frecuencias ocupan un rango de -0.75 a -3.50 dioptrías, pero la mayor parte de las mismas se agrupa entre -0.75 y -2.00 dioptrías, ocupando intervalos que antes no tenían ninguna frecuencia. En el ojo izquierdo las frecuencias ocupan un rango de -1.50 a -2.50 dioptrías, observándose igualmente un desplazamiento de las mismas a valores de error refractivo más bajos (tabla 1).

TABLA 1.- Frecuencias de miopía para cada ojo, antes y después del tratamiento, medidas por el foróptero.

		0.75	1	1.25	1.50	1.75	2	2.25	2.50	2.75	3	3.25	3.50
O.D	Pre.	1	-	-	1	3	-	-	3	-	1	1	-
	Post.	1	2	1	1	1	2	-	-	1	-	-	1
O.I	Pre	-	-	-	2	1	4	-	3	-	-	-	-
	Post.	-	1	2	2	2	1	2	-	-	-	-	-

Para el ojo derecho, el error refractivo medido por retinoscopia muestra antes del tratamiento una distribución dentro de un rango de -0.75 a -3.50 dioptrías. A las 18 sesiones de entrenamiento, las frecuencias se agrupan, sin embargo, dentro de un rango de -1.25 a -3.00 dioptrías, con un cambio de distribución en las mismas, observándose una cierta reducción en el error refractivo. En el ojo izquierdo por su parte, antes del tratamiento las frecuencias se agrupaban entre -1.00 y -3.00 dioptrías, mientras que tras el tratamiento las frecuencias se agrupan en el mismo rango, pero la distribución presenta ciertos cambios, indicativos de una leve reducción del error refractivo (tabla 2).

Tabla 2.- Frecuencias de miopía para cada ojo, antes y después del tratamiento, medidas por retinoscopia.

		0.75	1	1.25	1.50	1.75	2	2.25	2.50	2.75	3	3.25	3.50
O.D	Pre	1	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	2
	Pos	-	-	1	-	1	2	1	-	-	2	-	-
O.I	Pre	-	1	-	1	1	-	-	1	2	1	-	-
	Pos	-	1	-	-	1	2	1	-	-	2	-	-

Respecto al astigmatismo, medido por el foróptero, para el ojo derecho, los seis casos con astigmatismo se agrupan antes del tratamiento en un rango de -0.25 a -1.25 dioptrías mientras que a las 18 sesiones de entrenamiento sólo hay un caso en -0.50 dioptrías, ocupando los 9 restantes el intervalo de 0 dioptrías. Para el ojo izquierdo, el rango de astigmatismo se sitúa antes del tratamiento entre -0.25 y -1.00 dioptrías, mientras que tras el tratamiento, desaparecen los astigmatismos de este ojo, ocupando los diez casos el intervalo de 0 dioptrías (tabla 3).

Tabla 3.- Frecuencias de astigmatismo, antes y después del tratamiento, medido por el foróptero.

		0.00	0.25	0.50	0.75	1	1.25
O.D	Pre	4	1	2	2	-	1
	Pos.	9	-	1	-	-	-
O.I	Pre	5	1	2	1	1	-
	Pos.	10	-	-	-	-	-

El astigmatismo medido por retinoscopia, en los 7 sujetos sobre los que se realizó esta medida, mostraba una distribución para el ojo derecho dentro de un rango de -0.25 a -1.00 dioptrías. Al final del tratamiento todos los sujetos se agrupaban en el intervalo de 0 dioptrías. Para el ojo izquierdo, el rango de astigmatismo era, antes del tratamiento, igual al del ojo derecho, y, tras el tratamiento, desaparecieron los astigmatismos de este ojo, agrupándose todos los casos en 0 dioptrías (Tabla 4).

Tabla 4.- Frecuencias de astigmatismo antes y después del tratamiento, medido por retinoscopia.

		0.00	0.25	0.50	0.75	1	1.25
O.D	Pre	3	1	1	-	2	-
	Pos.	7	-	-	-	-	-
O.I	Pre	3	1	-	1	2	-
	Pos.	7	-	-	-	-	-

Para el análisis estadístico de las diferencias entre las puntuaciones medias obtenidas por los sujetos en las diferentes variables se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Este análisis es, en realidad, triple, ya que manejamos las diferencias de medias entre, por un lado, la línea base y el final del tratamiento a las 18 sesiones de entrenamiento; entre la línea base y las 11 sesiones de entrenamiento; y, asimismo, entre las 11 y las 18 sesiones de entrenamiento, a fin de ver si el aumento del número de sesiones resultaba significativo. Las medias obtenidas aparecen reflejadas en la tabla 5.

Las diferencias de medias de la agudeza visual sin corrección, medida por el Vision Tester a larga distancia, resultaron significativas para el ojo derecho tanto a las 11 sesiones ($w=2.5$, $p<0.025$), como al final del tratamiento ($w=0$, $p<0.005$), demostrándose que el aumento del número de sesiones producía un incremento significativo de la agudeza visual ($w=4$, $p <0.01$). El ojo derecho

Tabla 5.- Medias obtenidas en las diferentes variables en línea base, a las 11 sesiones (P.1), y a las 18 sesiones (P.2).

	O. Derecho			O. Izquierdo			Binocular		
	L.B	P.1	P.2	L.B	P.1	P.2	L.B	P.1	P.2
A.V.S.C.(Visión Lejos)	0.26	0.40	0.51	0.29	0.41	0.49	0.40	0.50	0.65
A.V.S.C.(Visión Cerca)	1.09	1.31	1.32	1.10	1.26	1.33	1.25	1.44	1.50
A.V.S.C.(TECAVIS)	0.16	0.24	0.34	0.17	0.26	0.31	0.21	0.40	0.48
A.V.S.C.(Programa)	0.16	0.25	0.28	0.17	0.25	0.29	0.24	0.35	0.47
A.V.S.C.(Snellen)	0.11	0.32	0.37	0.14	0.28	0.40			
A.V.C.C.(TECAVIS)	0.69	-	1.01	0.59	-	0.90	0.72	-	1.21
MIOPIA(Foróptero)	-2.09	-1.75	-1.75	-2.00	-1.72	-1.65			
" (Retinoscopia)	-2.35	-2.21	-2.28	-2.17	-2.07	-2.17			
Astigm.(Queratómetro)	-0.48	-0.38	-0.40	-0.40	-0.38	-0.37			
" (Foróptero)	-0.36	-0.06	-0.05	-0.27	-0.01	-0.00			
" (Retinoscopia)	-0.39	-0.28	-0.00	-0.42	-0.35	-0.00			
Amplitud Acomodación							-7.95	-	-8.90

mostró, asimismo, un incremento significativo en la agudeza visual tanto a las 11 sesiones ($w=2.5$, $p>0.05$), como al final del tratamiento ($w=3$, $p<0.005$), pero el aumento del número de sesiones no resultó significativo ($w=12$, $p>0.05$). Las diferencias de medias en agudeza visual obtenida binocularmente fueron igualmente significativas tanto a las 11 sesiones ($w=6$, $p<0.025$), como a las 18 sesiones ($w=0$, $p<0.005$), comprobándose como el aumento de sesiones daba lugar a un incremento significativo de la agudeza visual ($w=2.5$, $p<0.025$).

En las mediciones llevadas a cabo con el Visión Tester a corta distancia, las diferencias de medias fueron, para el ojo derecho, significativas tanto a las 11 sesiones ($w=0$, $p<0.005$), como al finalizar el tratamiento ($w=0$, $p<0.005$). Sin embargo, el efecto del aumento del número de sesiones no resultó significativo. En el ojo izquierdo, por su parte, resultaron significativas las diferencias a las 11 sesiones ($w=6$, $p<0.25$), y al final del tratamiento ($w=0$, $p<0.005$), siendo también significativo el aumento del número de sesiones

($w=0$, $p<0.005$). En el mismo sentido, binocularmente, las diferencias de medias fueron también significativas a las 11 sesiones ($w=0$, $p<0.005$), y al final del tratamiento ($w=0$, $p<0.005$), siendo asimismo significativo el efecto de un mayor número de sesiones ($w=0$, $p<0.005$).

Los incrementos en la agudeza visual sin corrección, medidos por el TECAVIS, resultaron, para el ojo derecho, significativos a las 11 sesiones de entrenamiento ($w=1$, $p<0.005$), y al final del mismo ($w=0$, $p<0.005$), siendo también significativo el aumento del número de sesiones ($w=0$, $p<0.005$). Con el ojo izquierdo, resultaron igualmente significativas las diferencias de medias tanto a las 11 sesiones ($w=3$, $p<0.005$), como a las 18 sesiones ($w=0$, $p<0.005$), siendo el incremento de sesiones también significativo ($w=2$, $p<0.05$). En la condición binocular se observa un incremento en la agudeza visual significativo a las 11 sesiones de entrenamiento ($w=0$, $p<0.005$), y a las 18 sesiones ($w=0$, $p<0.005$), resultando también significativo el aumento del número de sesiones ($w=0$, $p<0.005$).

Con respecto a la agudeza visual sin corrección evaluada a través del propio programa de entrenamiento, las diferencias entre medias fueron, significativas a las 11 y a las 18 sesiones para el ojo derecho, el ojo izquierdo y la condición binocular, así como el incremento en el número de sesiones, con $p<0.005$ en todos los casos.

Por su parte la diferencia de medias en agudeza visual sin corrección medidas mediante la tabla de Snellen, fueron significativas para ambos ojos a las 11 y a las 18 sesiones con $p<0.005$. Siendo también significativa la diferencia entre el número de sesiones.

En la agudeza visual con corrección medida por el TECAVIS antes y al final del tratamiento, las diferencias de medias resultaron significativas para el ojo derecho ($w=0$, $p<0.005$), con resultados similares para el ojo izquierdo ($w=0$, $p<0.005$), y para la condición binocular ($w=0$, $p<0.005$).

Con respecto a la reducción en el error refractario, medido mediante el foróptero, las diferencias no resultaron significativas en ambos ojos a las 11 sesiones de entrenamiento ni tampoco se observó una diferencia significativa en relación con el aumento del número de sesiones; pero si fueron, por el contrario, significativos los cambios encontrados a las 18 sesiones de entrenamiento, con $p<0.025$ en ambos casos.

El error refractario medido por retinoscopia mostró, tanto para el ojo derecho como para el ojo izquierdo, reducciones no significativas en ninguno de los casos.

El astigmatismo corneal medido con un queratómetro, no mostró tampoco cambios significativos tanto en el ojo derecho, como en el izquierdo.

En el astigmatismo de cristalino, medido por medio del foróptero, las diferencias entre medidas fueron significativas para el ojo derecho a las 11 sesiones de entrenamiento ($w=1.5$, $p<0.05$), y al finalizar el programa ($w=3$, $p<0.05$) resultando el aumento del número de sesiones también significativo ($w=1.5$, $p<0.05$). En el ojo izquierdo, los resultados mostraron, igualmente, diferencias significativas en todos los casos, con $p<0.005$.

En cuanto al astigmatismo de cristalino medido por retinoscopia esté mostró para el ojo derecho, diferencias no significativas a las 11 sesiones de entrenamiento, pero significativas al final del programa de tratamiento ($w=0$, $p<0.005$). El aumento en el número de sesiones resultó también significativo ($w=0$, $p<0.005$). Para el ojo izquierdo, por su parte, las diferencias no resultaron significativas a las 11 sesiones, pero sí lo fueron al final del tratamiento ($w=0$, $p<0.005$). Sin embargo, las diferencias obtenidas entre las 11 y las 18 sesiones de entrenamiento no resultaron significativas.

Respecto a la amplitud de acomodación medida binocularmente mediante prismas antes y al finalizar el tratamiento, a las 18 sesiones, se observó un aumento en la misma, siendo sus diferencias significativas ($w=7$, $p<0.025$).

Paralelamente al desarrollo del programa de entrenamiento, se calculó el promedio de tiempo de uso de lentes mediante los registros cumplimentados por los propios sujetos desde la primera a la séptima semana de entrenamiento, encontrándose al finalizar el programa una reducción del 48.28% en el tiempo de uso de lentes con respecto al inicio del mismo. (Tiempo medio en horas en la 1ª semana, 21.27; tiempo medio a la 7ª semana, 11 horas). En cuanto al tiempo dedicado a ejercicios oculares por parte de los sujetos, controlado mediante autorregistros, los resultados revelaron que éste fue similar durante todas las semanas de entrenamiento, con unas medias de tiempo en minutos semanales de dedicación a los mismos en un rango entre 177.7 minutos y 168.1 minutos.

Para analizar el avance de los sujetos en cuanto a la ganancia en la propia distancia a la que veían los estímulos durante las sesiones de entrenamiento, construimos para cada condición de tratamiento unas gráficas (Fig. 1, 2 y 3), en las que se reflejara dicho proceso. De este modo, la gráfica de distancia en la condición binocular (Fig. 1), se construyó a partir de la distancia media a la que llegaba cada grupo de entrenamiento, en cada sesión. Como se observará, los puntos de ruptura en dichas curvas, corresponden a cambios en el tamaño del optotipo (grupo 2, en la sesión 11, y grupo 1 en la sesión 15). Dado que en cada fase de entrenamiento monocular no todos los sujetos leían con el mismo ojo, construimos unas curvas acumulativas de distancia a partir de las ganancias promedio de distancia obtenidas por cada grupo y sesión de entrenamiento para cada uno de los ojos (fig. 2 y 3).

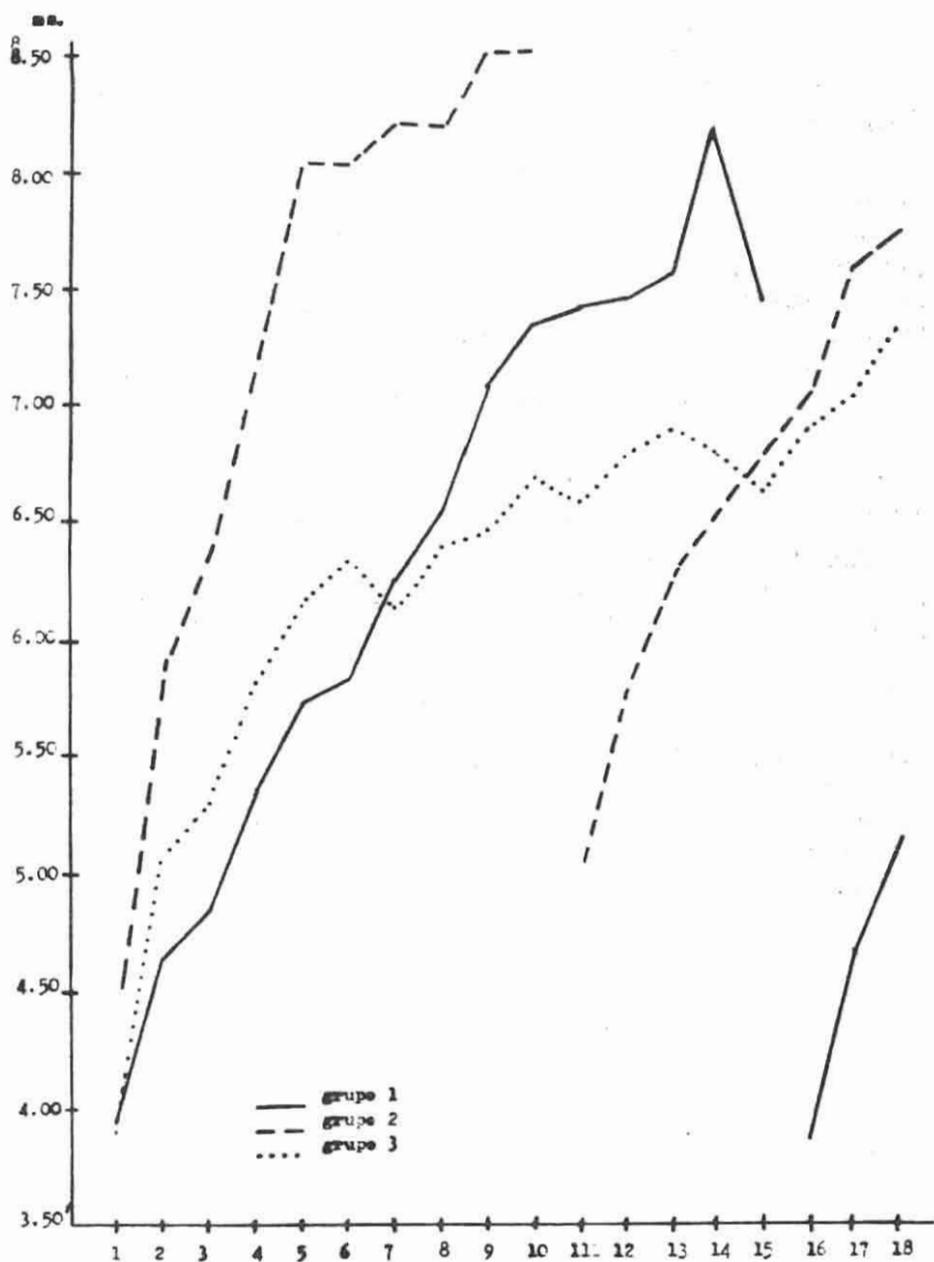


Fig. 1.- Distancia final media en metros por sesión, en condición binocular.

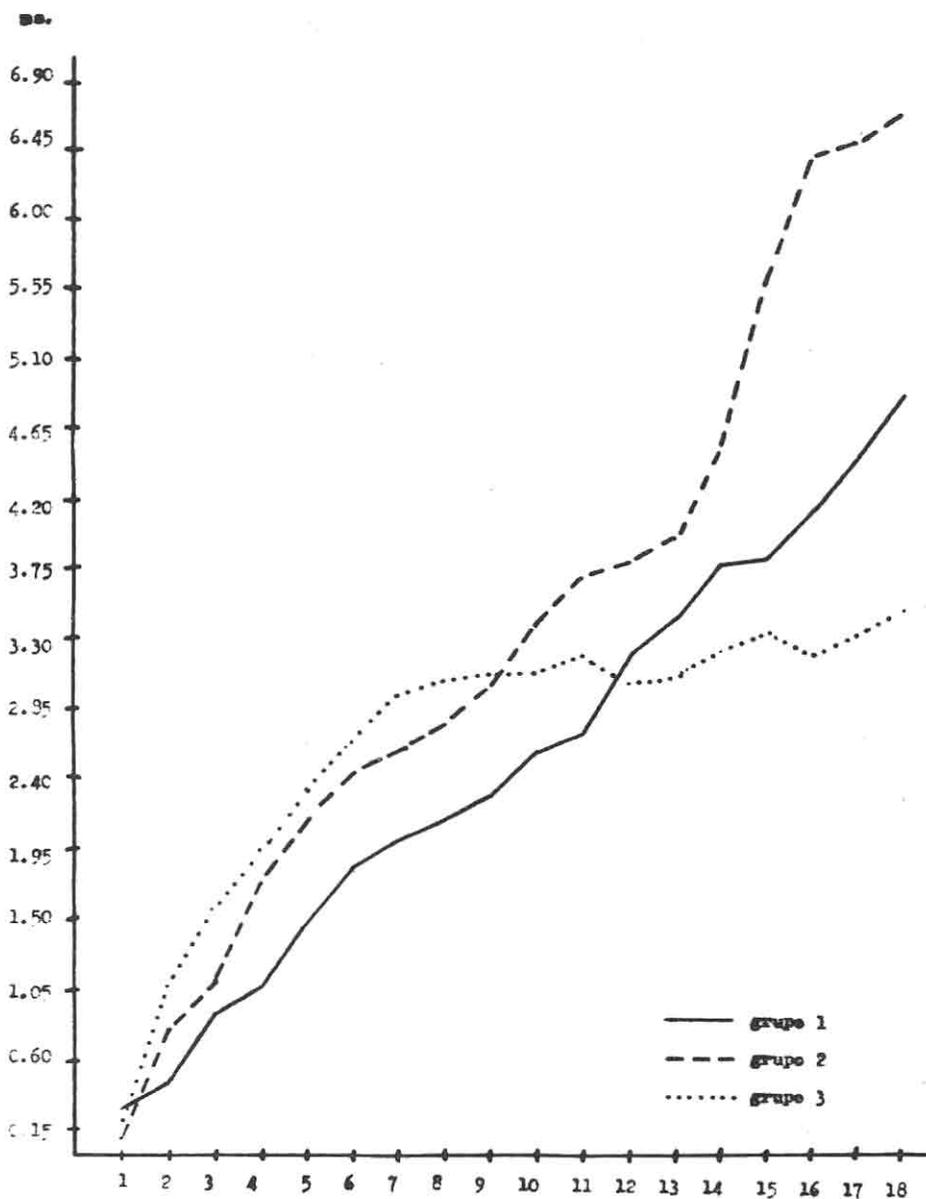


Fig. 2.- Ganancia promedio de distancia en ms. por sesión con el ojo derecho.

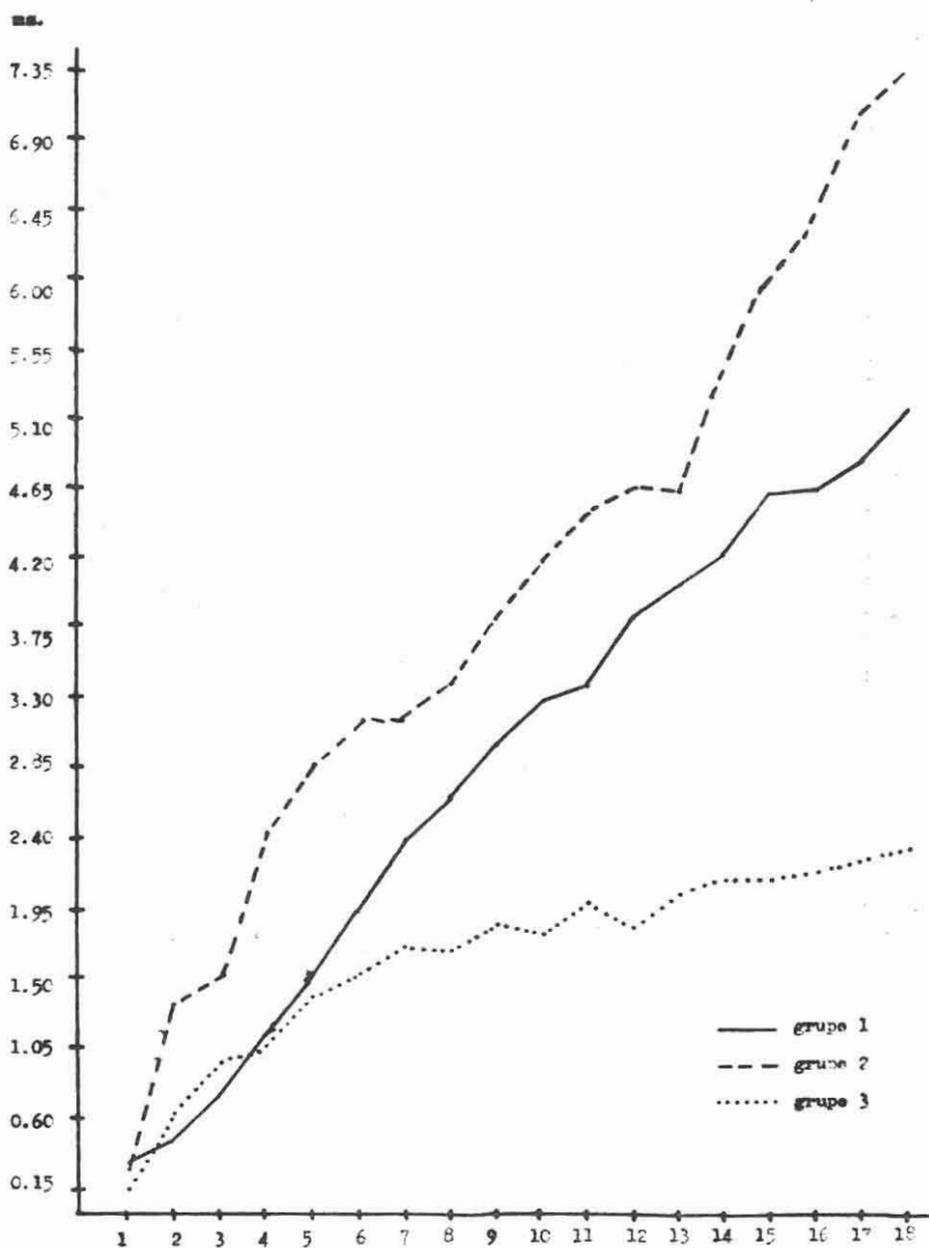


Fig. 3.- Ganancia promedio de distancia en ms. por sesión con el ojo izquierdo.

En dichas gráficas se constata que el aumento o ganancia promedio en distancia es gradual, en forma de curva ascendente, con pendientes o inflexiones diferentes según el grupo de sujetos. El análisis detallado de las curvas revela que hay momentos en que las curvas presentan mesetas que posteriormente se remontan, no alcanzando ninguno de los tres grupos una línea asíntótica clara. Paralelamente, también puede observarse la existencia de diferencias entre los grupos, siendo el grupo 2 el que obtuvo mayores ganancias en distancia, seguido por el grupo 1. El grupo 3, por su parte, fue el que menor distancia recorrió, y ello a pesar de que los sujetos de dicho grupo tenían una media de agudeza visual, al iniciar el programa, superior a la de los otros dos grupos.

Complementariamente, analizamos, aunque de forma muy general, la posible relación existente entre las expectativas mostradas por los sujetos y el rendimiento mostrado en el programa de entrenamiento. Los resultados de dicho análisis muestran como en la condición binocular, dicha relación parece ser muy dispar, ya que es frecuente observar como a un nivel de expectativas bajo corresponden rendimientos altos, y que incluso una expectativa media igual obtenga rendimientos diferentes. Inversamente, no parece darse un cambio de expectativas, también en la condición binocular, acorde con la ejecución mostrada por los sujetos como hubiera sido de esperar. En la condición monocular, por su parte, se producen similares resultados, no pareciendo determinar nivel de expectativas la actuación de los sujetos, si bien en ciertos momentos, se observa un cambio en las expectativas más realista y acorde con su actuación. En la figura 4 puede observarse como al comparar el nivel de expectativas de los tres grupos de sujetos en la condición binocular, aparecen grandes diferencias entre ellos, siendo frecuente que en las primeras sesiones las expectativas descieran drásticamente a niveles más realistas que no vuelven a superarse posteriormente. A partir de la 9ª sesión, y hasta el final del tratamiento, cada grupo mantiene un nivel de expectativas claramente diferenciado de los otros grupos. Al igual que sucede en la condición binocular, en las condiciones monoculares las diferencias entre los grupos son patentes, siguiendo el mismo esquema que la condición binocular.

Por último, como complemento en la valoración del entrenamiento, también realizamos un análisis cualitativo de los Cuestionarios de Evaluación del Programa, cuyos resultados mostraron, en general, que los sujetos afirmaban ver mejor, después del programa en situaciones cotidianas de visión lejana, como el leer la pizarra en clase, ver la TV, ir al cine, o ver carteles y caras por la calle, y especialmente en espacios abiertos y con buena luz. Los sujetos, informaron, igualmente, de haber disminuido el uso de lentes en al menos un tercio del tiempo de utilización anterior, llegando algunos a utilizarlas tan sólo en situaciones muy específicas como el conducir, el andar por la no-

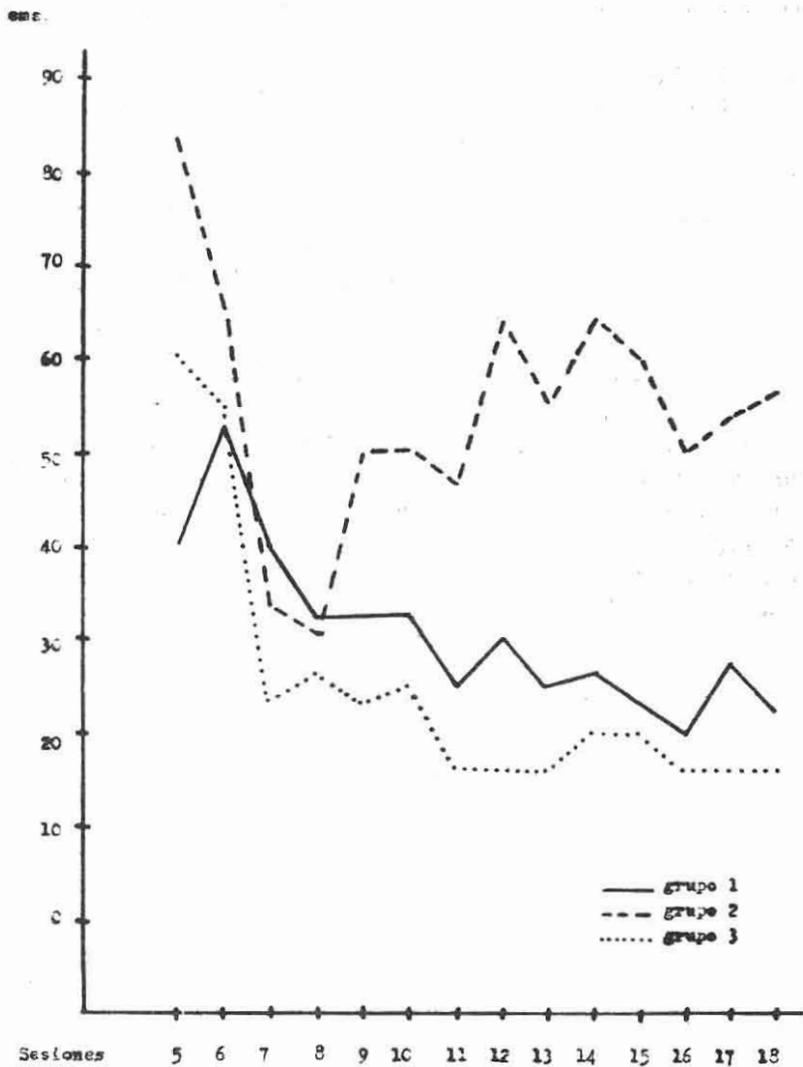


Fig. 4. Distancia media esperada en cms. por sesión.

che o el ir al cine, cuando ellos creían que era necesario para no forzar demasiado los ojos. Para algunos sujetos, el programa había llegado a influir incluso en otras facetas de su comportamiento, tales como el mantener regularmente ciertas normas de higiene visual, el eliminar algunos malos hábitos visuales, así como el adquirir una mayor seguridad cuando estaban sin lentes. Asimismo los sujetos, encontraban el programa bastante innovador, informando que les había despertado mucho interés, y que consideraban que les había resultado valioso el haber participado en el mismo. En el mismo sentido, los participantes manifestaron que el programa les parecía bastante estructurado, y que creían haber conseguido medianamente sus propósitos, a pesar de lo cual se sentían bastante satisfechos. Respecto a los ejercicios a realizar en casa, los sujetos informaron que les habían resultado medianamente molestos, y que les ocupaban poco tiempo al día. En lo referente a las sesiones de entrenamiento, éstas no les habían resultado molestas, ni les habían ocupado demasiado tiempo al día, no pareciéndoles tampoco excesivo el trabajo visual realizado en las mismas. Igualmente, al informar acerca de la cumplimentación de los registros de ejercicios y uso de lentes, encontraron éstos muy sencillos de cumplimentar. Finalmente, también manifestaron sentirse bastante responsables personalmente de los resultados obtenidos.

b) Seguimiento

En el seguimiento la agudeza visual medida por el Vision Tester a larga distancia, no mostró cambios significativos en relación con el final del entrenamiento tanto en el ojo derecho, como en el ojo izquierdo, e igualmente en la condición binocular, con una probabilidad $p > 0.05$ en todos los casos. Las diferencias entre medias en agudeza visual, igualmente entre la finalización del tratamiento y el seguimiento, medida con el TECAVIS, no resultaron tampoco significativas, manteniéndose, por tanto, las mejoras obtenidas en el postratamiento, tanto en el ojo derecho, como en el izquierdo, y en la condición binocular con una probabilidad de $p > 0.05$ en todas las condiciones. En el mismo sentido, tampoco se observaron cambios en la agudeza visual, medida por Tabla de Snellen, durante el seguimiento, manteniéndose los niveles alcanzados en el postratamiento, en el ojo derecho y en el izquierdo con una probabilidad de $p > 0.05$.

Complementariamente, los datos del seguimiento mostraron, asimismo, la no existencia de cambios en el error refractivo de miopía, medido tanto por el foróptero como a través de la retinoscopia, también con una probabilidad de $p > 0.05$.

El astigmatismo corneal medido a través del queratómetro, no mostró igualmente cambios significativos, durante el seguimiento, en el ojo derecho,

si bien se encontró una disminución significativa en el astigmatismo corneal en el ojo izquierdo ($w=0$, $p<0.005$). El astigmatismo de cristalino medido por el foróptero, no mostró cambios significativos ni en el ojo derecho ($w=1.5$, $p>0.05$), ni en el ojo izquierdo. Sin embargo, las mediciones obtenidas por retinoscopia mostraron, por el contrario, durante el seguimiento un incremento significativo del astigmatismo, tanto en el ojo derecho ($w=0$, $p<0.005$) como en el ojo izquierdo ($w=0$, $p<0.005$).

Lamentablemente, no fue posible llevar a cabo el análisis de los registros de tiempo de uso de lentes ni de la realización de ejercicios, ya que no fueron cumplimentados por la mayoría de los sujetos, que olvidaron realizar esta tarea.

Con el Cuestionario de Seguimiento, cumplimentado por todos los sujetos se llevó a cabo un análisis cualitativo del mismo, cuyos resultados revelaron que la mayoría de ellos parecía sentirse peor en lo que a capacidad de visión se refiere. En este sentido, los sujetos seguían manteniendo algunas normas de higiene visual de las recomendadas en el programa pero no todas. Tampoco parecían realizar de vez en cuando los ejercicios visuales, o si lo hacían su frecuencia era realmente muy baja. Asimismo, los sujetos realizaban de vez en cuando algún ejercicio de relajación de los ojos, si bien esta práctica no era habitual. Tampoco modificaron los sujetos la graduación de sus lentes, tal y como se les había aconsejado, incluso en alguno de los casos en que claramente estaban hipercorregidas, dándose asimismo el caso de un sujeto que cambió sus gafas por lentes de contacto. En general, los sujetos manifestaron usar de nuevo sus lentes una media de horas al día comparativamente superior al uso que hacían de las mismas al finalizar el programa. Finalmente, también cabe comentar que su grado de satisfacción, después de pasados seis meses desde la terminación del programa, era medio-bajo.

DISCUSION

Siguiendo la tónica general de los diferentes experimentos realizados sobre el tema, en el presente trabajo aparece una clara mejoría de la agudeza visual en las diferentes medidas que de ella se han tomado. Así, como se recordará, se encontraron diferencias en la medición de la agudeza visual a larga distancia a través del Vision Tester, en el TECAVIS, e igualmente en las medidas obtenidas por la Tabla de Snellen. Los resultados muestran, asimismo, aumentos significativos en la agudeza visual sin corrección a distancia cercana,

alcanzando las puntuaciones finales obtenidas unos niveles máximos de agudeza visual. Estos datos nos inducen a pensar en la obtención de una ganancia general en agudeza visual a corta distancia, hecho este realmente interesante dado que la falta de agudeza visual a corta distancia está ligada al uso que los sujetos hacen de sus lentes en esta condición, en la que informan no necesitarlas, después del entrenamiento, ya que llegan a niveles de agudeza visual en distancias cortas similares a las del ojo emétrope.

Por otra parte, la utilización de múltiples medidas de agudeza visual, denota, una generalización de los efectos del entrenamiento a diversas tareas y estímulos, en los que no han sido entrenados directamente sujetos, a diferencia de los resultados obtenidos por Matson, Helsel y LaGrow (1981), y en consonancia con los observados en otros estudios (Gil, Collins y Odom, 1986; Leung, Lai, Hsu y Ho, 1987).

En el mismo sentido, también es preciso señalar que, en general, los resultados obtenidos en este experimento igualan, cuando no superan los obtenidos por otros autores (Epstein y col., 1978, 1981; Collins y col., 1979, 1981, 1984; Godoy, 1982; Godoy y col. 1984, 1985), en condiciones de entrenamiento de una cierta equivalencia.

Aunque, ciertamente, tanto en este estudio como en el de Guío, Santacreu y Carrobbles (1987), se ha reducido el tiempo del terapeuta, al haberse realizado las sesiones de entrenamiento en grupo, no tenemos clara constancia de que el tratamiento grupal obtenga mejores resultados que el tratamiento individualizado. Sin embargo, es evidente que se consiguen similares resultados con un menor tiempo de intervención del terapeuta, encontrándose asimismo, tal y como exponíamos anteriormente, que las ganancias en agudeza visual parecen generalizarse no sólo a otras tareas, sino incluso a situaciones de la vida cotidiana, tal y como informan los propios sujetos.

Por otro lado, nuestro estudio también demuestra que el prolongar el número de sesiones de 11 a 18 ha resultado, en la mayoría de las medidas evaluadas, beneficioso, mejorando claramente la agudeza visual entre la undécima y decimoctava sesión. En tan sólo las siete sesiones de entrenamiento complementarias se han obtenido ganancias medias similares a las conseguidas en las once sesiones precedentes. Aunque es posible que dichos resultados sean consecuencia del entrenamiento anterior, no deja de sorprender el comprobar que, aparentemente, las ganancias en agudeza visual siguen un proceso gradual, y que continúan incrementándose a medida que aumenta el número de sesiones, quedándonos aún la duda de en qué momento se produciría la detención de este proceso. Proceso que quizás podría continuar hasta alcanzarse unos niveles máximos de agudeza visual, hecho que, desde un punto de vista clínico parece realmente importante. Este efecto, como se recordará, aparece

claramente reflejado en las curvas de la distancia recorrida por los sujetos, en las que ninguno de los tres grupos llegó a alcanzar la asíntota.

El astigmatismo a nivel de cristalino parece, por su parte, experimentar igualmente cambios importantes a partir de las once sesiones de entrenamiento, con la práctica desaparición del mismo al finalizar el programa, siendo estos resultados similares a los obtenidos en nuestro estudio de Guío, Santacreu y Carrobles (1987). Como resultado, pensamos que aparentemente el astigmatismo no resulta difícil de modificar con un entrenamiento relativamente corto, al menos dentro del rango que nosotros hemos manejado, complementando al mismo con un programa de higiene visual, elemento éste que también consideramos fundamental.

Con respecto al papel desempeñado por las expectativas, tal y como exponíamos al mencionar los resultados de su análisis, no parece existir una relación directa entre éstas y el rendimiento obtenido a través de las sesiones. Sin embargo, al comparar el nivel de expectativas mostrado por los tres grupos de entrenamiento (fig. 4), con sus respectivas curvas de distancia recorrida (fig. 1), se observa que el grupo 2, con la expectativa media más elevada, obtiene ganancias en distancias superiores a los otros dos grupos. De igual manera, el grupo 1 con una expectativa media superior al grupo 3, logra, asimismo, un recorrido medio superior al de este grupo. Consecuentemente, quizás puede afirmarse que si bien las expectativas no parecen determinar la actuación diaria de los sujetos, sí pueden condicionar el rendimiento general de los mismos en relación con la distancia final obtenida y el modo en que dichas ganancias se obtienen, de forma más acelerada en el grupo que tiene mayores expectativas de actuación. Como conclusión cabe afirmar que, aunque nuestros resultados necesiten de posteriores replicaciones y quizás de análisis más complejos, creemos que el nivel de expectativas de éxito mostrado por los sujetos puede estar modulando el rendimiento a través del programa de entrenamiento. De confirmarse esta relación, el tratamiento futuro de los problemas visuales debería contemplar el nivel de expectativas de los sujetos, intentando modificarlo en la dirección más adecuada, con objeto, asimismo de controlar y quizás explicar parte de las diferencias individuales que en relación con los efectos del tratamiento encontramos en la práctica clínica.

Por su parte, la reducción en el tiempo de uso de lentes es algo menor a la obtenida por Guío, Santacreu y Carrobles (1987), aunque la misma es bastante significativa, teniendo en cuenta, por otro lado que el nivel inicial del error refractivo y del déficit de agudeza visual mostrado por los sujetos del presente estudio, era superior al del estudio anteriormente mencionado.

En lo referente a la cuestión de dónde se producen los cambios, nuestros resultados irían en la línea de los sugeridos por Rosen, Shiffman y Meyers

(1980) de mejoras en la capacidad de discriminación de los sujetos. En este sentido, a pesar de que mediante una evaluación subjetiva, como es el foróptero, parece obtenerse una reducción en el error refractivo del ojo a las 18 sesiones de entrenamiento, estos resultados no están sin embargo, avalados por los obtenidos mediante un sistema de medida más directo como es la retinoscopia, que no muestra cambios en esta dirección. Tampoco nuestros resultados nos permiten afirmar que se hayan producido cambios estructurales a nivel de córnea, que pudieran hacer pensar en una explicación de la diferencia de error refractivo en este sentido. Por el contrario, la evaluación retinoscópica parece apoyar los resultados obtenidos por medio del foróptero en cuanto a la aparente eliminación del astigmatismo de cristalino, de igual manera a como parecía apoyar, en cierto modo, la existencia de un posible cambio estructural dentro del ojo, aunque éste sea de naturaleza diferente a los cambios que cabrían esperarse si los mismos estuvieran relacionados con el error refractivo propio de la miopía.

Así, en síntesis, y aunque somos conscientes de lo limitado de nuestras conclusiones, especialmente por el escaso número de sujetos utilizados como muestra, los resultados obtenidos en nuestro estudio nos llevan a pensar que el cambio observado en la agudeza visual se debería, al menos en parte, a que el programa de entrenamiento da lugar a una mejor discriminación de los estímulos visuales, por parte del cerebro de los sujetos.

En cualquier caso, no debemos olvidar que el posible aumento en la habilidad de discriminación resulta muy importante, especialmente cuando hablamos de cambios medios de un 20% en la agudeza visual. no obstante, debemos ser cautos en nuestras conclusiones, dado que a pesar de utilizar medidas independientes del error refractivo, no contamos con medidas biométricas o de índole similar del mecanismo de la acomodación, que pudieran realmente descartar la existencia de cambios estructurales, tal y como indican otros autores (Leung, Lai, Hsu y Ho, 1987).

Con todo, un problema de especial preocupación para nosotros, y al que aún no alcanzamos a dar una adecuada respuesta, son las considerables diferencias individuales encontradas entre los sujetos, dándose casos de sujetos con "moderada" miopía que han dejado de necesitar gafas como resultado del entrenamiento, mientras que en otros el error refractivo apenas se ha modificado más allá de 0.50 dioptrías después de concluido el tratamiento.

Del análisis de los resultados del seguimiento se desprende, por su parte, la aparente estabilidad de las mejoras obtenidas en la agudeza visual al finalizar el entrenamiento, siendo éstas superiores en cualquier caso, a los datos obtenidos en la línea base. El error refractivo no muestra cambios, manteniéndose los valores obtenidos durante la línea base. Sólo el astigmatismo

corneal presenta un ligero aumento en el ojo izquierdo. En síntesis, puede afirmarse que, los resultados obtenidos durante el entrenamiento se mantienen en el seguimiento, y ello a pesar de que las condiciones durante el mismo no son en absoluto favorables, dado el uso que los sujetos hacen nuevamente de sus lentes y el no cumplimiento de las normas de higiene visual, características éstas que quizás sean responsables del ligero incremento del astigmatismo corneal que se aprecia en el seguimiento.

Es evidente que la investigación que aquí comentamos, plantea más interrogantes que soluciones. En este sentido pensamos que las investigaciones futuras en torno al tratamiento de la miopía debería seguir diferentes direcciones tratando de esclarecer y explicar tanto los resultados obtenidos mediante el entrenamiento visual, como las cuestiones suscitadas en torno al mismo y que, en síntesis, cifraríamos en las cuatro siguientes:

1º Es necesario determinar de forma precisa, tanto antes como después del entrenamiento, las características estructurales del ojo de los sujetos miopes utilizados en nuestras muestras, e igualmente deberíamos tomar en consideración las propias características sociales y psicológicas de los mismos sujetos.

2º En el mismo sentido, se hace necesario precisar y descomponer los paquetes de tratamiento aplicados, tratando de adecuar el tipo de intervención utilizada a las características específicas de los sujetos.

3º Las investigaciones sobre miopía, deberían igualmente incluir, de forma habitual, períodos suficientes de seguimiento a través de los cuales poder comprobar los resultados obtenidos a largo plazo.

4º De igual modo, los propios programas de entrenamiento deberían incluir distintas medidas del defecto visual, con el objetivo de paliar, por un lado, los problemas de fiabilidad y validez observados en los mismos, y por otro, el asegurar una mejor generalización de los resultados obtenidos a través del entrenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGLE, J y WISSMAN, D. A.: "The epidemiology of myopía". American Journal of Epidemiology, 2(III), 220-228, 1980.

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 Batesmethod for better eyesight without glasses. Holt. n. Y., 1943.

BERMAN, P. E., LEVINGER, S. I., MASSOTH, N. A., GALLAGHER, K. K., POS, L. y WESTERVELD, M.: "The effectiveness of biofeedback visual training as a viable method of treatment and reduction of myopia". *Journal of Optometric Vision Development*. Vol. XVI, 17-21, 1985.

CARROBLES, J. A. I. y GODOY, J. F.: *Biofeedback: Principios y aplicaciones*. Ed. Martinez Roca, Barcelona, 1988.

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". Trabajo presentado en el "21st International Congress of Applied Psychology". Jerusalem, Israel. 1986.

COLLINS, F. L.; EPSTEIN, L. H.; 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, 1981.

COLLINS, f. l.; RICCI, J. A. y BURKETT, P. A.: "Behavioral training for myopia: Long-term maintenance of improved acuity". *Behavior Research and Therapy*, 19(3), 265-268, 1981.

COLLINS, F. L. y GIL, K. M.: "Critical issues in the evaluation of behavioral training for myopia: A reply to Matson, Helsel and La Grow". *Behavior Research and Therapy*, 2(22), 195-196, 1984.

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, 1987.

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.

GALLAWAY, M.; PEARL, S. M.; WINKWALSTEIN, A. M. y SCHEIMAN, M.: "Biofeedback Training of Visual Acuity and Myopia: A pilot study". *American Journal of Optometry & Physiological Optics*. Vol. 64, 1, 62-71, 1987.

GIL, K. M.: "Behavioral factors in myopia: The effects of fading and feedback training on multiple aspects of visual behavior". *Dissertation Abstracts International*, 5-B(45), 1984.

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

GIL, K. M.; COLLINS, F. L. y ODOM, J. V.: "The effects of Behavioral Vision Training on multiple aspects of visual functioning in myopic adults". *Journal of Behavioral Medicine*, 9(4), 373-387, 1986.

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 de Madrid. Madrid 1984.

GODOY, J. F.; CATENA, A. y CARROBLES, J. A. I.: "Tratamiento mecanizado de la miopía", III Congreso Nacional de A.E.T.C.O. Gijón, 1985.

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

GOLDSCHMIDT, E.: "On the etiology of myopia: an epidemiological study". *Acta Ophthalmologica, supplementum*, 98. MunKsgaard. Copenhagen, 1968.

GUIO, S.; SANTACREU, J. y CARROBLES, J. A. I.: "Programa de entrenamiento en agudeza visual por grupos como tratamiento de la miopía", 1987. (En prensa).

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

LEUNG, J. P.; LAI, J. S.; HSU, W. C. W. y HO, P. C. P.: "Generalization of the effects of behavioral training for myopia". *Behavioral Research and Therapy*, 25, 2, 159-163, 1987.

MICHAELS, D.: *Visual Optics and refraction*. The C. V. Mosby Company. St. Louis, Missouri, 1975(1ª Ed. 1969).

RICHLER, A. y BEAR, J. C.: "Refraction, nearwork and education: a population study in Newfoundland". *Acta Ophthalmologica*, 58: 468-478, 1980.

ROSE, L.; YINON, U. y BELKIN, M.: "Myopia induced in cats deprived of distance vision during development". *Vision Research*, 14, 1029-1032, 1974.

ROSEN, R. C.; SCHIFFMAN, H. R. y MEYERS, A. S.: "Behavior modification and treatment of myopia". *Behavior modification*, 2(8), 131-154, 1984.

SANTACREU, J.; RUIZ, J. y CARROBLES, J. A. I.: "Behavioral treatment of myopia: effects of visual acuity training". Presentado en la "First Conference of European Clinical Psychologist". University of Kent at Canterbury, U. K., 1986.

SATO, T.: "The causes and prevention of acquired myopia". Kanehara Shuppan, Tokyo, 1957.

STROEBEL, C. F. y GLUECK, B. C.: "Biofeedback treatment in Medicine and Psychiatry: An ultimate Placebo?". *Seminars in Psychiatry*, 5, 378-393, 1973.

TRACHMAN, J. N.: "Biofeedback of acomodation to reduce functional myopia". *Dissertation Abstrats International*, 39(2-B), 1021-1022, 1978.

TRACHMAN, J. N.: "Biofeedback of acomodation to reduce myopia: A review". *American Journal of Optometry & Physiological Optics*, 64, 2-8, 1987.

TRACHMAN, J. M.; GIAMBALVO, V. y FELDMAN, J.: "Biofeedback of accommodation to reduce functional myopia". *Biofeedback and Self-Regulation*, 6, 547-569, 1981.

WALLMAN, J.; TURKEL, J. y TRACHMAN, J.: "Extreme myopia produced by modes change in early visual experience". *Science*, 201, 1249-1251, 1978.

YOUNG, F. A.: "The development and retention of myopia by monkeys". *American Journal of Optometry and Archives of the American Academic of Optometry*, 38, 545-555, 1961.

YOUNG, F. A.: "The development and control of myopia in human and subhuman primates". *Contacto*, 19, 16-31, 1975.