

# Agudeza visual en distintos grados de miopía neutralizada

C. Varón  
A. Torrents  
J. Pujol<sup>(1)</sup>

Departamento de Óptica y Optometría  
Centro de Desarrollo de Sensores, Instrumentación y Sistemas (CD6)  
Universidad Politécnica de Cataluña. Terrassa

El objetivo de nuestro trabajo ha sido estudiar la variación de la Agudeza Visual (AV) en distintos grados de miopía, cuando esta condición ocular es neutralizada con lentes convencionales. Para ello se midió la AV a 33 ojos miopes distribuidos en tres grupos: miopía baja, comprendida entre  $-1D$  y  $-2D$ , miopía media comprendida entre  $-2.25D$  y  $-5D$ , y miopía alta comprendida entre  $-5.25D$  y  $-13D$ . Para determinar la AV se utilizó un optotipo retroiluminado, formado por E de Snellen que permitía una resolución de 0.05 en AV en la escala decimal. Hemos analizado la influencia del diámetro pupilar, el aumento de la lente y el tipo de ametropía (axial o refractiva). Los resultados obtenidos muestran una clara disminución de la AV para las miopías altas, mientras que las miopías medias dan una AV ligeramente inferior a la de las miopías bajas. Para el caso de las ametropías refractivas esta tendencia se invierte siendo mayor el valor de la AV para las miopías medias que para las bajas.

Ópticamente la miopía es una condición refractiva en la cual rayos paralelos de luz procedentes del infinito focalizan delante de la retina cuando el sistema acomodativo está relajado. Esto puede ser debido a que la longitud axial sea mayor que la del ojo emétrope (miopía axial) o a que la potencia del ojo sea mayor que la del ojo emétrope (miopía refractiva).

*The aim of our work has been to study the variation of the Visual Acuity in different degrees of myopia, when this ocular condition is corrected by means of conventional lenses. To achieve this objective we measured the Visual Acuity to 33 myopic eyes divided into three groups: low myopia, between  $-1D$  and  $-2D$ , medium myopia, between  $-2.25D$  and  $-5D$  and high myopia, between  $-5.25D$  and  $-13D$ . To measure the Visual Acuity we used a retroilluminated optotype made up of Snellen E, that allowed a resolution of 0.05 in the Visual Acuity in decimal scale. We analysed the influence of the pupil diameter, lens magnification and myopia type (axial or refractive). The results obtained show a big decrease of the Visual Acuity for the high myopia, while values obtained for medium myopia are slightly lower than the values obtained for low myopia. When the myopia is refractive the value of the Visual Acuity for medium myopia are higher than the value obtained for the low myopia.*

La etiología exacta de la miopía simple no está clara. Lo que sí se sabe es que dentro de las posibles causas están los factores hereditarios, dietéticos, el trabajo prolongado en visión próxima, la privación visual y los factores autonómicos de inervación<sup>1</sup>. En cuanto a la etiología de la miopía patológica que es la miopía alta acompañada con cambios patológicos o degenerativos del



segmento posterior del ojo hay amplia evidencia de que la herencia es el principal factor<sup>2</sup>. La miopía es un tema que despierta mucho interés debido a su tendencia a aumentar y es por ello que se han realizado y se continúan haciendo estudios sobre su progresión, métodos de control y tratamiento<sup>3,4</sup>.

Otro aspecto de interés relacionado con la miopía es la evaluación de la calidad óptica y visual en el caso de miopes neutralizados. Strang et al<sup>5</sup> basándose en el aumento inducido por la corrección óptica en gafas, estudiaron un grupo de 25 miopes entre -3 y -12 dioptrías, determinando que por cada dioptría de miopía neutralizada había una reducción en la agudeza visual de 0,02 unidades logarítmicas<sup>6</sup>, concluyendo que el aumento es insuficiente para explicar esta disminución y que las aberraciones ópticas del ojo pueden ser las responsables de esta reducción. Winn et al<sup>7</sup> plantearon si la disminución de la agudeza visual a mayor grado de miopía tenía que ver con el patrón de densidad retiniana. Estudiaron un grupo de 34 sujetos con estado refractivo entre 0D y -14D dando como resultado una reducción en la resolución visual de 5 ciclos/mm/dioptría al aumentar la miopía. La conclusión a la que llegaron es que el aumento o la aberración óptica son insuficientes para explicar la disminución de agudeza visual observada en miopes corregidos y que el límite de resolución visual está afectado por el incremento de longitud axial, puesto que la elongación axial reduce la densidad del patrón retiniano.

El objetivo de nuestro trabajo ha sido determinar la variación de la agudeza visual en función del grado de miopía, cuando el defecto refractivo está neutralizado. Hemos descartado la miopía patológica que es la miopía alta acompañada con cambios degenerativos o patológicos del fondo ocular. También hemos analizado la influencia de diferentes factores relacionados con la óptica del ojo como el diámetro pupilar, el aumento de la lente y el tipo de ametropía (axial o refractiva).

## Material y método

La muestra escogida para este estudio consistió en 33 ojos miopes distribuidos en tres grupos. El grupo 1 estaba formado por 12 ojos con miopías bajas comprendidas entre -1D y -2D. El grupo 2 estaba formado por 15 ojos con miopías medias entre -2.25D. y -5D. Y el grupo 3 estaba formado por 8 ojos con miopías altas entre -5.25D y -13D. En la tabla I se dan el valor medio y la desviación

estándar de la refracción para cada uno de los tres grupos considerados. Todos los sujetos tenían edades comprendidas entre 20 y 37 años. Los requisitos que debía cumplir la muestra seleccionada eran tener una agudeza visual con la mejor corrección de 1 o superior en escala decimal, estado refractivo neutralizado con gafas, astigmatismo no superior a 0.75D, ausencia de problemas acomodativos y de patologías oculares y sin historia previa de cirugía refractiva. Para ello se sometió a todos los sujetos a un examen previo de salud ocular.

**Tabla I. Valor medio de la miopía y desviación estándar para los tres grupos de ojos estudiados**

	Grupo 1 Miopías bajas	Grupo 2 Miopías medias	Grupo 3 Miopías altas
Valor medio de la miopía (D)	-1.17	-3.65	-7.81
Desviación estándar (D)	0.45	0.80	2.86

Para la determinación de la AV se diseñó un optotipo retroiluminado que tenía una luminancia de 600 cd/m<sup>2</sup> con E de Snellen impresas y calibradas para que la AV a la distancia de observación variara entre 0,8 y 1,7 en incrementos de 0,05 entre líneas. Cada línea constaba de 10 E de Snellen y entre letras había un espacio correspondiente al doble de cada E. La distancia entre líneas era el triple del tamaño de la E correspondiente a la línea inmediatamente anterior para evitar el fenómeno de amontonamiento<sup>8</sup>. La medida de la agudeza visual se realizó en una habitación a oscuras, utilizando pupilas artificiales de 2 y 4 mm. Se escogieron estas dos medidas tomando como referencia el trabajo de Atchinson et al<sup>9</sup> que consideraron que la máxima agudeza visual se alcanzaba con diámetros pupilares entre 2 y 3 mm. Para controlar el diámetro pupilar se utilizó un pupilómetro formado por una cámara CCD y un monitor de visualización. De esta forma se aseguraba que el diámetro pupilar no fuera inferior a 4 mm. El estado refractivo se neutralizó con gafas de prueba para efectuar un correcto centrado de las lentes respecto al eje pupilar de cada sujeto<sup>10</sup> así como para controlar la distancia de vértice.

La evaluación de la AV se realizó por el método psicofísico de los estímulos simples<sup>11</sup>, mediante la presentación aleatoria de 100 letras de distinta agudeza visual correspondientes a cinco líneas distintas del optotipo descrito anteriormente. La selección



del número de líneas se determinó a partir de un estudio realizado en un grupo control que también sirvió para evaluar la repetitividad de las medidas. Este grupo estaba formado por tres observadores a los cuales se les midió la agudeza visual varias veces y en distintos días para determinar los límites de mayor y menor AV con el objetivo de cubrir adecuadamente la zona más lineal de la función psicométrica (fig. 1).

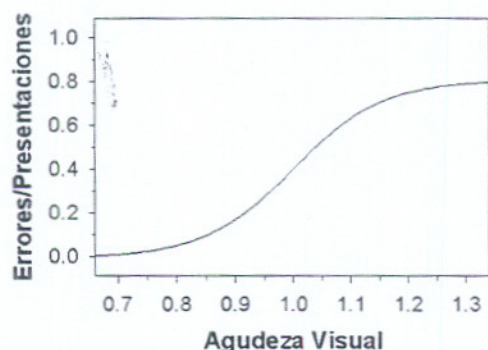


Fig. 1. Representación gráfica de la función psicométrica. En el eje de abscisas se representan los valores de una cierta variable física, en este caso la AV, y en el eje de ordenadas la probabilidad de respuesta correcta al estímulo, en este caso el cociente entre el número de errores cometidos y el número de presentaciones del optotipo.

Para realizar las medidas, la primera línea considerada correspondía a la de mayor agudeza visual en que el sujeto discriminara la orientación de las diez E de Snellen perfectamente y de forma rápida. Una vez fijada esta línea, se escogían las cuatro líneas siguientes. Se presentaban 5 E de cada línea 4 veces y de forma aleatoria, anotando cada vez el número de errores cometidos en la orientación de la E en cada línea para luego determinar la agudeza visual a partir de la función psicométrica obtenida.

## Resultados y discusión

### Obtención de la función psicométrica

De los datos obtenidos para los diferentes ojos míopes en cada situación analizada se determinó la función psicométrica representando los errores cometidos en el reconocimiento de las E de Snellen respecto a la agudeza visual correspondiente a cada línea del optotipo presentado (fig. 2). Como testeábamos fundamentalmente la zona más lineal de la función psicométrica los resultados obtenidos pueden ajustarse mediante regresión lineal a una recta cuya ecuación es:

$$\text{Errores} = m \cdot AV + b \quad (1)$$

Por ejemplo en el caso representado en la figura 2 la ecuación de regresión sería:

$$\text{Errores} = 54 \cdot AV - 60.2 \quad (r^2 = 0.944)$$

donde  $r^2$  representa el coeficiente de regresión.

En las tablas II y III se dan los coeficientes de regresión para todos los ojos en los diferentes grupos considerados, para las medidas correspondientes a un diámetro pupilar de 2 mm y 4 mm respectivamente.

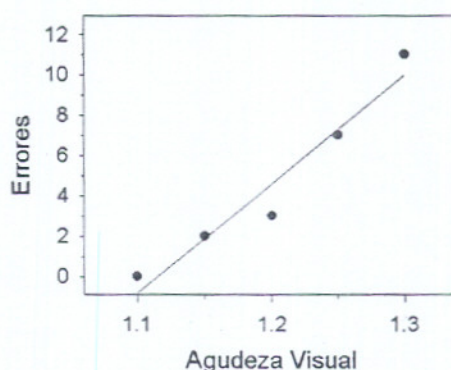


Fig. 2. Representación gráfica de los errores cometidos en el reconocimiento de las E de Snellen frente a la AV y la recta de regresión lineal, para un observador concreto de los estudiados.

Tabla II. Valores de los coeficientes de regresión lineal ( $r^2$ ) obtenidos al ajustar el número de errores obtenidos en el reconocimiento de las E de Snellen frente a la Agudeza Visual, para todos los ojos analizados correspondientes a las medidas con diámetro pupilar de 2 mm

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
0.994	0.975	0.803
0.966	0.995	0.991
0.960	0.895	0.862
0.998	0.969	0.898
0.973	0.931	0.892
0.964	0.974	0.859
0.990	0.991	0.984
0.972	0.998	0.862
0.893	0.998	
0.998	0.869	
0.994	0.931	
0.998	0.909	
	0.961	
	0.998	
	0.978	



Tabla III. Valores de los coeficientes de regresión lineal ( $r^2$ ) obtenidos al ajustar el número de errores obtenidos en el reconocimiento de las E de Snellen frente a la Agudeza Visual, para todos los ojos analizados correspondientes a las medidas con diámetro pupilar de 4 mm

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
0,947	0,980	0,891
0,998	0,938	0,852
0,976	0,933	0,943
0,988	0,888	0,986
0,953	0,982	0,949
0,964	0,990	0,910
0,993	0,958	0,943
0,993	0,976	0,916
0,973	0,949	
0,942	0,987	
0,978	0,909	
0,989	0,944	
	0,949	
	0,914	
	0,954	

### Cálculo de la Agudeza Visual

Cada línea de agudeza visual del optotipo diseñado tenía veinte E de Snellen. Puesto que la E puede tener cuatro orientaciones distintas, la probabilidad de acertar la orientación sin distinguirla realmente es de 0,25. Se realizó un estudio estadístico para saber cuantos errores podíamos tolerar sobre las 20 E de Snellen para tener la certeza de que la persona distinguía realmente el optotipo. Tomando un intervalo de confianza del 95%, se obtiene que es necesario acertar un mínimo de 12 letras para aceptar que la persona distingue el optotipo, o lo que es lo mismo, se acepta un número de errores máximo de 8 sobre las 20 letras. Por ello decidimos considerar como la agudeza visual del sujeto la correspondiente a 8 errores. En la figura 3 vemos representada la AV media y la desviación estándar para los tres grupos con pupila de 2 mm y en la figura 4 para la pupila de 4 mm. En ambas figuras se puede observar que la agudeza visual de los miopes bajos (grupo 1) es mayor que la de los miopes medios (grupo 2) y esta a su vez es mayor que la de los miopes altos (grupo 3). Para una pupila de 2mm la disminución de AV de los miopes medios con respecto a los miopes bajos es del 3%, mientras que para los

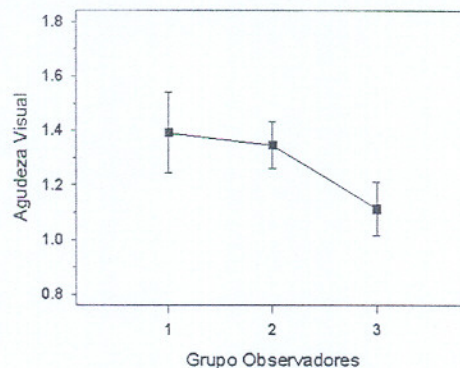


Fig. 3. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados con diámetro pupilar de 2 mm, tomando como criterio para la determinación de la AV que se realicen ocho errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.

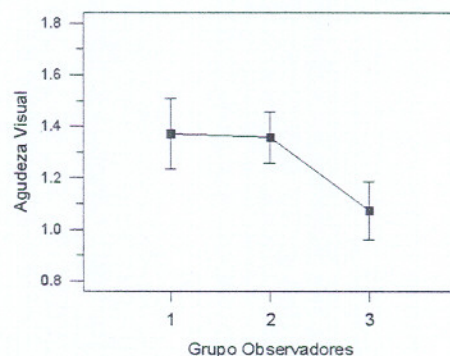


Fig. 4. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados con diámetro pupilar de 4 mm, tomando como criterio para la determinación de la AV que se realicen ocho errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.

miopes altos es mucho mayor concretamente del 25%. Estos porcentajes para un diámetro pupilar de 4 mm son del 0.7% y del 28% respectivamente.

También determinamos la agudeza visual de los distintos grupos aplicando un criterio más exigente determinando el valor de agudeza visual que corresponde a cuatro errores, y un criterio menos exigente como es el de considerar doce errores. En las figuras 5 y 6 se representa la agudeza visual media y la desviación estándar para los tres grupos de observadores estudiados tomando como criterio cuatro errores para los dos diámetros pupilares considerados de 4 y 2 mm. Con este criterio, la disminución de AV para los miopes medios con respecto a los bajos es de



un 0,8% y la de los miopes altos es de un 28% cuando el diámetro pupilar es de 2 mm. Para un diámetro pupilar de 4 mm estas diferencias son del 0,7 y del 35%.

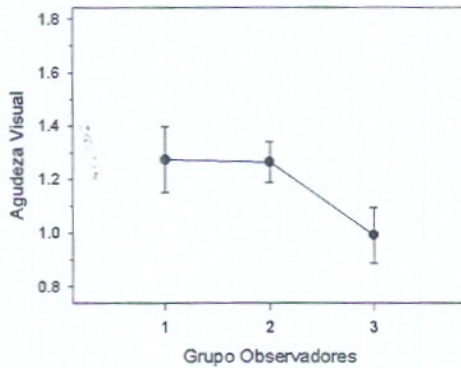


Fig. 5. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados con diámetro pupilar de 2 mm, tomando como criterio para la determinación de la AV que se realicen cuatro errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.

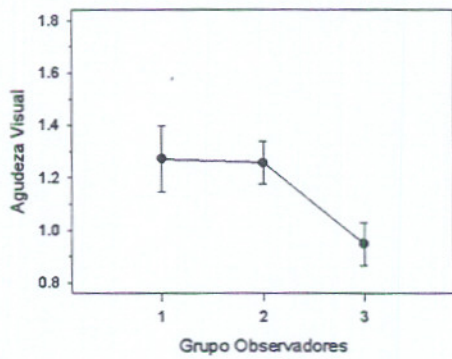


Fig. 6. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados con diámetro pupilar de 4 mm, tomando como criterio para la determinación de la AV que se realicen cuatro errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.

En las figuras 7 y 8 se representan los mismos resultados pero tomando como criterio doce errores. Para un diámetro pupilar de 2 mm los porcentajes de disminución de la AV para miopes medios con respecto a los miopes bajos es del 6% y para miopes altos del 29%. Si el diámetro es de 4 mm los porcentajes de variación son del 1 y del 25%.

En todas estas gráficas se aprecia que se mantiene la tendencia de que a menor grado

de miopía corresponde una mayor agudeza visual, presentando una variación muy importante al comparar los resultados correspondientes al grupo de miopes altos (grupo 3) con los correspondientes a los miopes medios (grupo 2) o bajos (grupo 1). Únicamente para el caso de diámetro pupilar 4 mm y tomando como criterio doce errores en el reconocimiento de las E de Snellen la AV es ligeramente mayor para el grupo 2 (miopías medias) que para el grupo 1 (miopías bajas).

Como es totalmente esperable, a mayor número de errores aceptados mayor es la

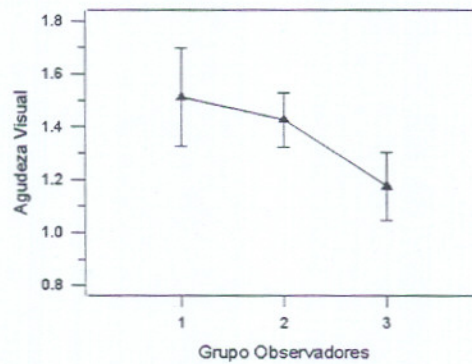


Fig. 7. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados con diámetro pupilar de 2 mm, tomando como criterio para la determinación de la AV que se realicen doce errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.

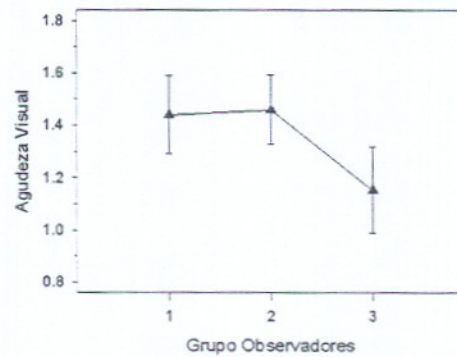


Fig. 8. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados con diámetro pupilar de 4 mm, tomando como criterio para la determinación de la AV que se realicen doce errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.



agudeza visual. En lo que se refiere al diámetro pupilar, para cualquier criterio en cuanto al número de errores aceptables, en general la agudeza visual es mejor para la pupila de 2 mm que para la pupila de 4 mm en los tres grupos de ojos estudiados, pero sin encontrarse grandes diferencias lo cual puede ser debido a una cierta compensación entre el efecto de las aberraciones que son mayores para un diámetro pupilar de 4 mm y la difracción que es mayor para un diámetro pupilar de 2 mm (figs. 9 y 10).

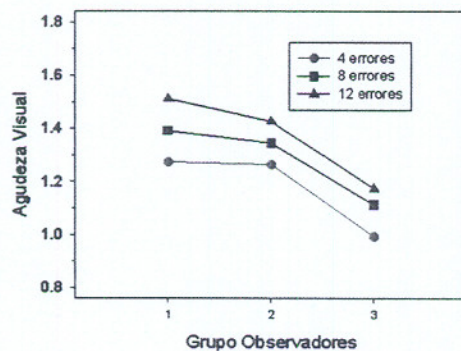


Fig. 9. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupo de ojos considerados con los tres criterios utilizados (4, 8 y 12 errores en el reconocimiento del optotipo) para un diámetro pupilar de 2 mm.

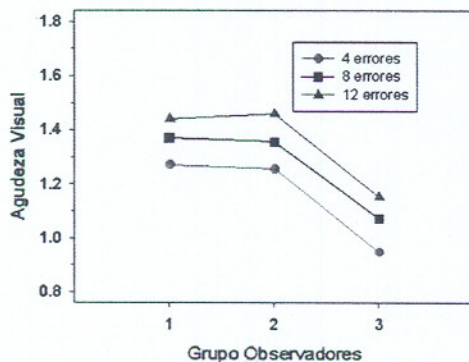


Fig. 10. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupo de ojos considerados con los tres criterios utilizados (4, 8 y 12 errores en el reconocimiento del optotipo) para un diámetro pupilar de 4 mm.

### Influencia del aumento de la lente

Para analizar los resultados obtenidos se ha de tener en cuenta que al neutralizar una ametropía con gafas el aumento relativo de la lente creará una variación en el tamaño del

optotipo y consecuentemente este corresponderá a un nuevo valor de AV. El aumento relativo de la lente es el cociente entre el tamaño de la imagen retiniana del amétrope neutralizado ( $y'_n$ ) con respecto al del emétrope ( $y'_o$ ), y viene dado por:

$$\frac{y'_n}{y'_o} = \frac{(1 + \delta_v \cdot R) \cdot 60}{R + P_{\text{ojo}}} \quad (2)$$

donde R es la refracción,  $\delta_v$  es la distancia de vértice, Pojo es la potencia del ojo, y se ha considerado que el ojo emétrope tiene una potencia de 60 D.

La agudeza visual a que corresponde un optotipo al considerar el aumento relativo de la lente ( $AV'$ ), respecto a la que corresponde a un emétrope (AV) viene dada por:

$$AV' = \frac{y'_o}{y'_n} \cdot AV \quad (3)$$

Esta relación depende de si la ametropía es axial o refractiva. Si la ametropía es axial, es decir  $P_{\text{ojo}} = 60$  D, la ecuación (3) se puede escribir como:

$$AV' = (1 + 4.67 \cdot 10^{-3} \cdot P_{vp}) \cdot AV \quad (4)$$

donde se ha tenido en cuenta la relación entre la refracción y la potencia de vértice posterior (Pvp)

$$R = \frac{P_{vp}}{1 - \delta_v \cdot P_{vp}} \quad (5)$$

Si la ametropía es refractiva, es decir  $R + P_{\text{ojo}} = 60$  D, entonces la expresión (3) puede escribirse considerando (5) como:

$$AV' = AV \cdot (1 - 0.012 \cdot P_{vp}) \quad (6)$$

En nuestro caso no conocemos la distribución de ametropías axiales o refractivas en la muestra estudiada. No obstante para poder analizar la influencia del aumento de la lente supondremos que todos los ojos estudiados presentan un tipo de ametropía u otro.

En la tabla IV se indican los valores de AV media y la desviación estándar obtenida para los tres grupos de ojos estudiados con los dos valores del diámetro pupilar considerados. Se dan los datos que corresponden a no tener en cuenta el aumento relativo de la lente o bien teniéndolo en cuenta, y en este caso, suponiendo que la muestra estudiada fueran todos miopes axiales o miopes refractivos. Los



Tabla IV. Agudeza Visual media y desviación estándar de los tres grupos de miopía analizados para diámetros pupilares de 2 y 4 mm, sin tener en cuenta el aumento relativo de la lente y teniéndolo en cuenta. En este último caso se ha supuesto que todos los ojos eran miopes axiales o miopes refractivos. El criterio considerado para la determinación de la AV es el de ocho errores en el reconocimiento del optotipo

	SIN AUMENTO DE LA LENTE				CON AUMENTO DE LA LENTE							
					AMETROPIA AXIAL				AMETROPIA REFRACTIVA			
	$\phi p=2$ mm	$\phi p=4$ mm	$\phi p=2$ mm	$\phi p=4$ mm	$\phi p=2$ mm	$\phi p=4$ mm	$\phi p=2$ mm	$\phi p=4$ mm	$\phi p=2$ mm	$\phi p=4$ mm	$\phi p=2$ mm	$\phi p=4$ mm
	AV <sub>med</sub>	Des. Est.	AV <sub>med</sub>	Des. Est.	AV <sub>med</sub>	Des. Est.	AV <sub>med</sub>	Des. Est.	AV <sub>med</sub>	Des. Est.	AV <sub>med</sub>	Des. Est.
MIOPIA BAJA (G-1)	1.39	0.16	1.37	0.14	1.38	0.15	1.35	0.13	1.41	0.15	1.38	0.13
MIOPIA MEDIA (G-2)	1.43	0.09	1.35	0.11	1.31	0.08	1.32	0.10	1.41	0.09	1.42	0.10
MIOPIA ALTA (G-3)	1.11	0.11	1.07	0.12	1.04	0.11	1.02	0.12	1.18	0.11	1.14	0.12

resultados corresponden al criterio de ocho errores en el reconocimiento del optotipo. En las figuras 11 y 12 se representan gráficamente estos resultados para el diámetro pupilar de 2 mm y para el diámetro pupilar de 4 mm. Al considerar el aumento relativo de la lente, como puede deducirse directamente de las expresiones (4) y (6) la AV es menor en el caso de ametropía axial y es mayor en el caso de ametropía refractiva. Estas variaciones son proporcionales al valor de R y por lo tanto la diferencia entre los grupos de ojos estudiados al considerar el aumento relativo de la lente o al no considerarlo se incrementa con R, siendo por lo tanto mayor para el grupo de miopes altos (grupo 3), seguido por el de miopes medios (grupo 2) y siendo menor para el de miopes bajos (grupo 1). En el caso de ametropías refractivas el incremento de AV al considerar el aumento relativo de la lente invierte la tendencia de que la AV disminuye al aumentar el valor de la miopía, de forma que se obtiene el mismo valor medio para el grupo de miopías bajas que para el de miopías altas cuando el diámetro pupilar es de 2 mm, y un valor mayor cuando el diámetro pupilar es de 4 mm.

### Conclusiones

En este trabajo hemos estudiado la variación de la agudeza visual en el caso de miopías neutralizadas. Para ello hemos considerado tres grupos de observadores con miopías bajas (entre -1D y -2D), medias (entre -2.25D y -5D) y altas (entre -5.25D. y -13D.) y hemos

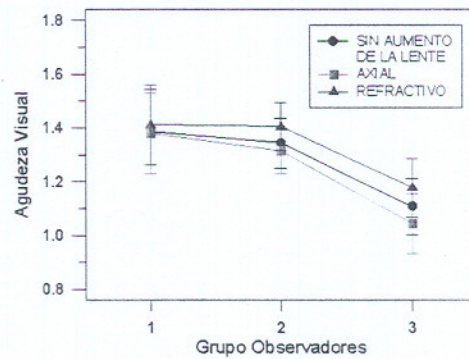


Fig. 11. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados sin considerar el aumento de la lente y considerándolo, suponiendo que todos los ojos presentan ametropía axial o refractiva. El diámetro pupilar es de 2 mm y el criterio considerado corresponde a ocho errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.

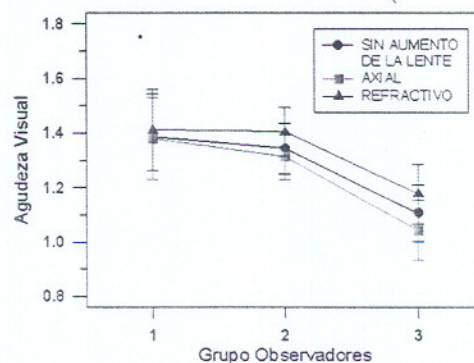


Fig. 12. Agudeza Visual media obtenida para los tres grupos de ojos considerados sin considerar el aumento de la lente y considerándolo, suponiendo que todos los ojos presentan ametropía axial o refractiva. El diámetro pupilar es de 4 mm y el criterio considerado corresponde a ocho errores en el reconocimiento del optotipo. Las barras de error corresponden a la desviación estándar.



medido la agudeza visual mediante el método psicofísico de los estímulos simples, presentando aleatoriamente cien E de Snellen correspondientes a 5 valores de agudeza visual y deduciendo el valor de esta magnitud aplicando diferentes criterios sobre el número de errores de reconocimiento tolerados en la función psicométrica obtenida. Las medidas se han realizado para dos valores distintos de diámetro pupilar, 2 mm y 4 mm.

Sin tener en cuenta la influencia del aumento relativo de la lente neutralizadora de la ametropía, la agudeza visual va disminuyendo al aumentar la refracción. Los valores obtenidos para miopes bajos (grupo 1) y miopes medios (grupo 2) son más similares, mientras que los obtenidos para miopes altos (grupo 3) son claramente inferiores a los de los otros dos grupos. Esta tendencia es igual para los dos diámetros pupilares estudiados, aunque los porcentajes de variación si que dependen del valor del diámetro pupilar y del criterio escogido para la determinación de la agudeza visual. Para una pupila de 4mm y considerando doce errores tolerables en el reconocimiento del optotipo como criterio para la determinación de la AV, se invierte la tendencia y la AV correspondiente al grupo de miopías medias es superior a la correspondiente al grupo de miopías bajas.

El efecto del aumento relativo de la lente es distinto si la ametropía es axial o refractiva. Para las ametropías axiales la agudeza visual correspondiente a una determinada línea del optotipo es inferior a la que corresponde a un emétrepe, mientras que para las ametropías refractivas es superior. En ambos casos la variación es proporcional al valor de R. En el caso de ametropías axiales se sigue manteniendo la tendencia de que la AV disminuye con el grado de miopía, haciéndose mayores las diferencias entre cada grupo respecto al caso en que no se tenga en cuenta el aumento relativo de la lente. Sin embargo para las ametropías refractivas el incremento de AV proporcional a R hace que la AV de los miopes medios (grupo 2) sea igual cuando el diámetro pupilar es de 2 mm o superior cuando el diámetro pupilar es de 4 mm a la AV de los miopes bajos (grupo 1). Para los miopes altos (grupo 3) la agudeza visual es inferior, aunque la diferencia con respecto a los otros grupos es menor que si no se considera el aumento relativo de la lente.

En general, no se aprecian grandes diferencias en la AV obtenida con diámetro pupilar de 2mm y con diámetro pupilar de 4 mm. Ello puede ser debido a que el efecto de

mayor aberración esférica y mayor iluminación retiniana existente para 4 mm se compensa con el de mayor difracción existente para 2 mm.

A pesar de que las diferencias entre los grupos 1 y 2 no serían detectadas en la determinación clínica habitual de la AV, estos primeros resultados muestran una tendencia interesante. Creemos necesario continuar el estudio con una muestra mayor de observadores, limitando más las refracciones de cada grupo para evitar la dispersión y determinando el tipo de ametropía que presenta cada ojo.

## Agradecimientos

Al Dr. Miquel Ralló Capdevila por su ayuda en el tratamiento estadístico de los datos de este trabajo.

A los observadores que han colaborado en este estudio.

A la Comisión Internacional de Ciencia y Tecnología (CICYT) por la financiación del proyecto TAP 96-0887.

## Bibliografía

1. Amos JF. et al. *Diagnosis and Management in Vision Care*. Ed. Butterworths. Boston. 1987.
2. Curtin BJ. *The myopias: Basic Science and Clinical Management*. Ed. J.b: Lippincott. Philadelphia, 1985.
3. Grosvenor T. Myopia: What Can We Do About it Clinically? *Optom Vis Sci* 1989;66:415-419.
4. Birnbaum M. Clinical Management of the Myopic Patient. *J Behav Optom* 1993;4:16-21.
5. Strang MC, Winn B, Applegate RA. Magnification and Visual Acuity in Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35(Suppl):S420.
6. Bennett A, Rabbetts R. *Clinical Visual Optics*. 2ª Edición Ed. Butterworth Heinemann. Cap 3. Oxford, 1989.
7. Winn B, Strang MC, Bradley A. Is reduced Visual Acuity in Myopic Eyes associated with changes in retinal sampling density? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36(Suppl):S462.
8. Bailey I, Lovie D. New Design Principles for Visual Acuity Letter Charts *Am J Optom* 1976;53:740-745.
9. Atchinson D, Smith G, Efron N. The effect of Pupil Size on Visual Acuity in Uncorrected and Corrected Myopia. *Am J Optom* 1979;56:315-323.
10. Walsh G, Charman N. The effect of pupil centration and diameter on ocular performance. *Vision Research* 1988;28:659-665.
11. Artigas JM, Capilla P, Felipe A, Pujol J. *Óptica Fisiológica. Psicofísica de la Visión*. Interamericana McGraw-Hill. Madrid, 1995.