



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**IMPACTO DE LOS ESTILOS DE VIDA COMO FACTOR DE
RIESGO EN EL DESARROLLO DE LA MIOPIA SIMPLE EN
UNA POBLACIÓN DE ESTUDIANTES**

NOEMÍ GARCÍA PASTOR

DIRECTORAS: LAURA GUIASOLA VALENCIA
MONTSERRAT AUGÉ SERRA
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA

26 de Junio de 2017



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

Las Sras. Laura Guisasola Valencia y Montserrat Augé Serra, como directoras del trabajo,

CERTIFICAN

Que la Sra. Noemí García Pastor ha realizado bajo su supervisión el trabajo "Impacto de los estilos de vida en el desarrollo de la miopía simple en una población de estudiantes" que se recoge en esta memoria para optar al título de máster en Optometría y Ciencias de la Visión.

Y para que conste, firman este certificado.

Terrassa, 12 de Junio de 2017



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

Impacto de los estilos de vida como factor de riesgo en el desarrollo de la miopía simple en población de estudiantes

RESUMEN

En la actualidad se ha llegado a hablar de la miopía como una epidemia, ya que más de 2.000 millones de personas son miopes con previsiones de afectar a 5.000 millones en el año 2050. Ligado a este proceso se suma el importante incremento del número de miopes elevados. Las implicaciones que este tipo de miopía puede tener a nivel ocular son severas, puesto que algunas condiciones patológicas como el glaucoma, el desprendimiento de retina, degeneración macular, etc. derivadas de la miopía elevada podrían desembocar en ceguera

La etiología de la miopía es multifactorial. Se atribuye entre otros a factores genéticos, anatómicos y ambientales. No obstante los mecanismos de aparición y desarrollo de la miopía aún no se conocen. Algunas teorías indican que se debe entre otras causas, al cambio de estilo de vida que hemos experimentado a lo largo de los años con la aparición de las nuevas tecnologías de la información. Este estudio pretende valorar la influencia del estilo de vida de una población de estudiantes, en la aparición y progresión de la miopía simple. De esta forma se podrá comprobar si la distancia de trabajo o las actividades realizadas al aire libre tienen implicaciones a nivel del defecto refractivo.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

Impacte dels estils de vida com a factor de risc en el desenvolupament de la miopia simple en població d'estudiants

RESUM

En l'actualitat s'ha arribat a parlar de la miopia com a una epidèmia, ja que més de 2.000 milions de persones són miops amb previsions d'afectar a 5.000 milions l'any 2050. Lligat a aquest procés se suma l'important increment del nombre de miops elevats. Les implicacions que aquest tipus de miopia pot tenir a nivell ocular són severes, donat que algunes condicions patològiques com el glaucoma, el despreniment de retina, la degeneració macular, etc. derivades de la miopia elevada podrien desembocar en ceguera.

L'etiologia de la miopia és multifactorial. S'atribueix entre altres a factors genètics, anatòmica i ambientals. No obstant els mecanismes d'aparició i desenvolupament de la miopia encara no es coneixen. Algunes teories indiquen que és degut entre altres causes, als canvis que hem experimentat al llarg dels anys amb l'aparició de les noves tecnologies de la informació. Aquest estudi pretén valorar la influència de l'estil de vida d'una població d'estudiants, en l'aparició i progressió de la miopia simple. D'aquesta forma es podrà comprovar si la distància de treball o les activitats realitzades a l'aire lliure tenen implicacions a nivell del defecte refractiu.



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

Impact of the lifestyles as a factor of risk in the development of the simple myopia in population of students

SUMMARY

Nowadays often is talked of myopia as an epidemic. This is due to more than 2,000 million people are myopic, with forecasts of this number increase to 5,000 million in the year 2050. Linked to this process is added the important increase in the number of high myopes. The implications that this type of myopia can have at ocular level are severe, due to some pathological conditions such as glaucoma, retinal detachment, macular degeneration, etc. consequence of high myopia could lead to blindness.

The etiology of myopia is multifactorial. Genetic, anatomic and environmental factors are attributed, among others. However the mechanisms of onset and development of myopia are not yet known. Some theories indicate that it is due, among other causes, to lifestyle change that we have experienced over the years with the emergence of new information technologies. This study aims to assess the lifestyle influence of a student population, on the appearance and progression of simple myopia. On this way it will be possible to verify if the working distance or the activities carried out in the open air have implications at the level of the refractive defect.

Índice

1. Introducción.....	9
2. Marco teórico	11
2.1. Proceso de emetropización	11
2.2. La Miopía	12
2.3. Clasificación.....	14
2.4. Miopía Simple.....	17
2.4.1. Definición	17
2.4.2. Prevalencia.....	17
2.5. Miopía patológica, magna o degenerativa.....	21
2.5.1. Definición	21
2.5.2. Prevalencia.....	22
2.5.3. Patologías asociadas	23
2.6. Factores de Riesgo.....	27
2.7. Factores de Protección	29
2.8. ¿Que nos aporta la Biometría?.....	31
3. Método experimental	32
3.1. Muestra del estudio	32
3.2. Instrumentos y medidas.....	32
3.3. Procedimiento	34
3.4. Análisis estadístico	35
4. Resultados.....	37
5. Discusión	45
Referencias.....	48
Anexo 1 - Anamnesis	54
Anexo 2 - Cuestionario de estilos de vida	55

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESQUEMA DE LA PROYECCIÓN DE RAYOS EN UN OJO EMÉTROPE Y EN UN OJO MIOPE [20] ...	13
FIGURA 2 REPRESENTACIÓN DE UN OJO CON MIOPIA AXIAL (A) Y UN OJO CON MIOPIA DE CURVATURA O DE ÍNDICE (B) [23].....	14
FIGURA 3. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PROPUESTO PARA LA MIOPIA [23].....	16
FIGURA 4. NÚMERO DE CASOS (AZUL) Y PREVALENCIA (ROJO) DE MIOPIA EN TODO EL MUNDO ENTRE 2000 Y 2050 [1].....	21
FIGURA 5. NÚMERO DE CASOS (AZUL) Y PREVALENCIA (ROJO) DE MIOPIA ELEVADA EN TODO EL MUNDO ENTRE 2000 Y 2050 [1].....	23
FIGURA 6. FONDO DE OJO DE DIFERENTES PACIENTES CON ATROFIA CORIORRETINIANA [30].....	23
FIGURA 7. REPRESENTACIÓN DE MOSCAS VOLANTES EN EL CUERPO VÍTREO [32].....	24
FIGURA 8. A) OJO NORMAL B) OJO CON TRACCIÓN VITROMACULAR [36].....	24
FIGURA 9. ILUSTRACIÓN DE FONDO DE OJO CON DR [37].....	25
FIGURA 10. FONDO DE OJO CON DR [38].....	25
FIGURA 11. FONDO DE OJO CON MEMBRANA NEOVASCULAR MIÓPICA [39,41].....	26
FIGURA 12. RETINOGRAFÍAS DE FONDO DE OJO CON AGUJEROS MACULARES [36].....	26
FIGURA 13. RETINOGRAFÍA EN LA QUE SE MUESTRA UNA MANCHA DE FUCHS [43].....	26
FIGURA 14. ILUSTRACIÓN DE GLOBO OCULAR CON FOVEOSQUISIS [44].....	27
FIGURA 15. RETINOGRAFÍA DE PACIENTE CON FOVEOSQUISIS [30].....	27
FIGURA 16. GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL DEFECTO REFRACTIVO DE LA MUESTRA.....	40
FIGURA 17. DIAGRAMA DE CAJAS DEL DEFECTO REFRACTIVO EN RELACIÓN AL TIEMPO DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE.....	40
FIGURA 18. HORAS SEMANALES DE UTILIZACIÓN DE SMARTPHONE + TABLET.....	41
FIGURA 19. HORAS SEMANALES DE DEDICACIÓN A LA LECTOESCRITURA.....	41
FIGURA 20. HORAS SEMANALES DE UTILIZACIÓN DE ORDENADOR.....	42
FIGURA 21. HORAS SEMANALES DE UTILIZACIÓN DE LA TELEVISIÓN.....	42
FIGURA 22. HORAS SEMANALES DE DEDICACIÓN AL DEPORTE EN INTERIOR.....	43
FIGURA 23. HORAS SEMANALES DE EXPOSICIÓN AL AIRE LIBRE.....	43
FIGURA 24. HORAS SEMANALES DE REALIZACIÓN DE TRABAJO COMBINADO.....	44
FIGURA 25. HORAS DE DEDICACIÓN MEDIA SEMANALES A LAS DIFERENTES ACTIVIDADES.....	44

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. EVOLUCIÓN DEL ESTADO REFRACTIVO CON LA EDAD	11
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LA MIOPIA DE FORMA CUANTITATIVA [24].....	14
TABLA 3. PREVALENCIA DE LA MIOPIA EN POBLACIÓN INFANTIL DE LAS DIFERENTES POBLACIONES ASIÁTICAS [20,28]	18
TABLA 4. PREVALENCIA DE LA MIOPIA INFANTIL EN FUNCIÓN DEL TIPO DE POBLACIÓN [20]	18
TABLA 5. PREVALENCIA DE LA MIOPIA A LOS 12 AÑOS EN DIFERENTES PAÍSES [20]	19
TABLA 6. PREVALENCIA DE LA MIOPIA EN MAYORES DE 40 AÑOS EN FUNCIÓN DE LA ETNIA.....	19
TABLA 7. PREVALENCIA DE LA MIOPIA EN LOS DIFERENTES PAÍSES EN FUNCIÓN DE LA EDAD [20,29]	20
TABLA 8. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS DIFERENTES TAREAS.....	35
TABLA 9. CLASIFICACIÓN DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON SEGÚN EVANS	36
TABLA 10. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA CADA VARIABLE	37
TABLA 11. CORRELACIÓN ENTRE EE DE LA REFRACCIÓN DE CADA OJO Y LA BIOMETRÍA	38
TABLA 12. CORRELACIÓN DEL COMPONENTE CILÍNDRICO DEL OD	38
TABLA 13. CORRELACIÓN DEL DEFECTO REFRACTIVO Y LAS DIFERENTES ACTIVIDADES VALORADAS	39

1. Introducción

En la actualidad se estima que 2.000 millones de personas de entre toda la población mundial son miopes, lo cual ha llevado a denominar a la miopía como la epidemia del siglo XXI. Según un informe del Brien Holden Visión Institute se estima que unos 5.000 millones de personas, es decir, aproximadamente la mitad de la población mundial serán miopes en el año 2050, de entre los cuales una quinta parte se prevé que serán grandes miopes. Esto es realmente preocupante puesto que estos tendrán mayor riesgo de sufrir condiciones que pueden producir baja visión o ceguera, dependiendo de la severidad de la afectación [1].

La etiología de la miopía es multifactorial se atribuye a los factores: genético, anatómico y ambiental. Debido al cambio de estilo de vida que ha sufrido la sociedad las largas horas de utilizar ordenador, Smartphone, tablet, además de las horas invertidas en las tareas en visión próxima, y las escasas horas al aire libre con luz natural, podrían estar propiciando la aparición y progresión de la miopía [1,2,3,4,5,6].

Asia es el continente en el que la afectación de esta condición visual está arremetiendo con más fuerza, según Xu Xun, directora del Hospital Oftalmológico de Shanghái, entre el 10% y el 20% de los alumnos de Primaria comienzan los estudios con miopía y aumenta hasta el 50% cuando acaban esta etapa de su formación. La cifra vuelve a aumentar con el escalofriante dato de que 9 de cada 10 estudiantes al entrar a la universidad son miopes, esta tasa duplica la de EEUU o Europa. Vale la pena destacar el hecho de que de este 90% un 20% presentan miopía magna (>8D), muy superior a la media global que es de un 4%, esto hace que resulte realmente alarmante la situación en Asia [6,7].

En la actualidad el 47% de los jóvenes de entre 25 y 29 años de Europa son miopes, nuevamente se atribuye este porcentaje al cambio de estilo de vida [8]. También encontramos el caso de los EEUU donde han sufrido un aumento considerable del número de afectados desde los años 70 hasta hoy duplicando este número [6,9].

La directora Xu descarta la causa genética como la única responsable de esta situación. Si nos remontamos a los años 70 únicamente un 20% de la población china era miope muy inferior al porcentaje actual, por lo que se trata de un fenómeno relativamente reciente. Esto descarta al factor genético como principal causante puesto que los cambios genéticos se producen de forma más lenta. Tampoco debemos ignorar que a pesar de ser un fenómeno que afecte a todo el país las zonas de mayor afectación son zonas urbanas. Todo esto unido nos permite ver que el estilo de vida tiene una fuerte influencia [5,10].

La publicación de estas cifras tan alarmantes ha hecho que un gran número de medios de comunicación nacionales e internacionales se hicieran eco de la noticia, para concienciar a la población y a las autoridades de los diferentes países de la situación que se está viviendo y la importancia de la misma. Además varios representantes de asociaciones y agencias españolas relacionadas con la visión también expresaron su preocupación [5,11,12,13].

La Agencia Internacional para la prevención de la Ceguera (IAPB) también comunicó su preocupación ante esta situación y subrayó la importancia del cuidado de los ojos para todas las personas. Puesto que una simple revisión optométrica y oftalmológica puede ser clave para prevenir condiciones visuales graves, además debemos tener en cuenta que cada edad precisa de una revisión específica [5].

Todo esto nos permite ver que en la actualidad se pueden encontrar gran cantidad de publicaciones y estudios sobre la miopía, dada su importancia y el desconocimiento que aun existe sobre la misma. Muchos de estudios realizados hasta ahora tienen en común que para el control del factor anatómico se ha debido utilizar el ciclopléjico, lo que en otros países puede no suponer un contratiempo, pero en nuestro país esto implica tener que trabajar de forma conjunta con un oftalmólogo dada la legislación española lo cual puede ser complicado si no se trabaja en un centro oftalmológico. Para suplir la necesidad del ciclopléjico, hemos utilizaremos el biómetro, este proporciona la medida de la longitud axial del ojo.

Debemos tener en cuenta que la mayoría de estudios se han realizado con población infantil, en parte por el gran riesgo que representa para esta población el desarrollo de miopía a temprana edad. Pero no debemos subestimar la afectación de la miopía en población universitaria, ya que este tipo de población se encuentra en un periodo en el que la mayor parte del tiempo están realizando tareas en visión próxima y gran parte de estas se realizan con dispositivos electrónicos. Esto resulta de gran preocupación, puesto que no se conoce con claridad la afectación que esto puede tener sobre el defecto refractivo y su progresión.

El hecho de conocer de qué forma está influenciada la miopía nos permite tener recursos para poder combatirla y que las afectaciones que tenga sobre nuestra población sean menores. Por ese motivo los objetivos del estudio son los siguientes:

Objetivo general: Valorar la influencia del estilo de vida de una población de estudiantes en la aparición y progresión de la miopía.

- **Específico 1.** Valorar si existe asociación entre las actividades realizadas por los estudiantes según la distancia de trabajo con la aparición y progresión de la miopía.
- **Específico 2.** Valorar si existe asociación entre las actividades realizadas en interior y al aire libre con la aparición y progresión de la miopía.

Todo esto lleva a formular las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis 1.** Realizar actividades en visión cercana es un factor de riesgo para la aparición y progresión de la miopía.
- **Hipótesis 2.** Realizar actividades al aire libre es un factor protector para la aparición y progresión de la miopía.

2. Marco teórico

2.1. Proceso de emetropización

Como ya se vio en [14], la variación del estado refractivo durante la infancia es conocido como el proceso de emetropización. Este proceso se considera que es la coordinación entre la potencia de la cornea, el cristalino y la longitud axial del globo ocular. Cuando nacemos nuestro estado refractivo es de hipermetropía, aunque también acostumbra a estar presente el astigmatismo. Esta hipermetropía va disminuyendo con el paso del tiempo, al igual que el astigmatismo, hasta llegar al estado de emetropía.

Esta sería la progresión esperada, pero hay algunos casos en los cuales el estado refractivo final no llega a la emetropía y se queda con menos potencia de la que correspondería, o por el contrario continua avanzando y adquiere más potencia de lo habitual.

Tabla 1. Evolución del estado refractivo con la edad

Edad	Refracción
3 meses	+3.00 D
6 meses	+2.50 D
9 meses	+2.25 D
1 año	+2.00 D
18 meses	+1.50 D
2 años	+1.00 D
3 años	+0.50 D
4 años	+0.50 D
5/6 años	+0.50 D

Como podemos observar en la tabla anterior, el proceso de emetropización finaliza a los 6 años, por eso es de gran importancia el estilo de vida que llevan los niños dentro de esta franja de edad. También debemos tener en cuenta que los defectos refractivos que sufren un mayor cambio durante esta etapa son los elevados, aunque este cambio no tiene porque acabar en emetropización.

Se considera que la emetropización viene marcada por dos tipos de procesos uno activo y otro pasivo. El proceso pasivo es aquel que viene definido genéticamente, es decir, es aquel que permite que el ojo continúe con su desarrollo durante su crecimiento, en cambio el activo es aquel que viene marcado por la experiencia visual del individuo, la alteración de dicha experiencia ya sea por el desenfoque o por la privación de esta, ha demostrado en estudios realizados con animales y humanos que puede alterar el proceso de emetropización.

El globo ocular experimenta un crecimiento rápido durante los tres primeros años de edad, pasando de 18 a 23 mm de longitud axial. A partir de aquí el crecimiento es mucho más lento, se estima que únicamente crece 1 mm más, ya que el valor medio de la longitud axial en adultos es de 24 mm.

Durante la edad escolar se ha visto que los cambios que sufren los niños hipermétropes son más pequeños y con tendencia a reducirse, por el contrario, los cambios que sufren los miopes son mayores y tienden a aumentar. Según estudios realizados la variación en el periodo de un año en un niño hipermetrope sería de $-0.12D$, en cambio en un niño miope sería de $-0.55D$. Estos mismos estudios han mostrado que, la evolución es más rápida cuando un niño pasa de hipermetropía a miopía, que cuando continua siendo hipermetrope.

Estos estados refractivos anteriormente mencionados son conocidos como defectos refractivos o ametropías. Según dos estudios publicados en la revista "Ophthalmology", del Instituto Nacional de Salud de EEUU cerca del 4% de los niños pequeños tienen miopía, el 21% hipermetropía y el 10% astigmatismo.

- **Hipermetropía.** Estado refractivo en el cual los rayos de luz forman la imagen por detrás de la retina.
- **Miopía.** Estado refractivo en el cual los rayos forman la imagen por delante de la retina.
- **Astigmatismo.** Estado refractivo en el cual no todos los meridianos tienen la misma potencia, habiendo dos meridianos principales, el de máxima y el de mínima potencia, los cuales forman la imagen en diferentes posiciones. Acostumbra a estabilizarse a partir de los 6 años de edad, siendo inferior a 1D.

2.2. La Miopía

La miopía tal y como se ha dicho anteriormente, es el estado refractivo en el cual los rayos de luz procedentes del infinito convergen por delante de la retina, en lugar de converger sobre ella como sucedería en un ojo sin defecto refractivo, cuanto más lejos de la retina se enfoque esta imagen mayor será la cantidad de dioptrías de miopía [15,16,17].

La palabra miopía proviene del griego myops, formado por myein (entrecerrar) y ops (ojo). Esta definición es muy acertada, ya que entrecerrar los ojos es característico de los miopes sin corrección, puesto que es una de las técnicas que utilizan para mejorar su visión (efecto estenopeico). Esta pequeña mejoría se da por el hecho de que al reducirse el diámetro pupilar, las aberraciones ópticas también lo hacen y así consiguen formar una imagen en la retina algo más nítida y menos borrosa [15].

Generalmente esto ocurre porque el ojo es más grande que un ojo emétrepe, aunque también puede deberse a una córnea o cristalino con mayor potencia de lo habitual, o por un error en la relación entre la longitud axial y la potencia. Como consecuencia de que la imagen se forme por delante de la retina el paciente percibirá los objetos lejanos borrosos o desenfocados, no obstante los objetos cercanos se verán bien sin necesidad de corrección óptica. Para corregir este desenfoco en visión lejana se precisa del uso de corrección óptica, esta se realiza con lentes negativas que contrarresten el exceso de potencia del ojo [15,16,17,18].

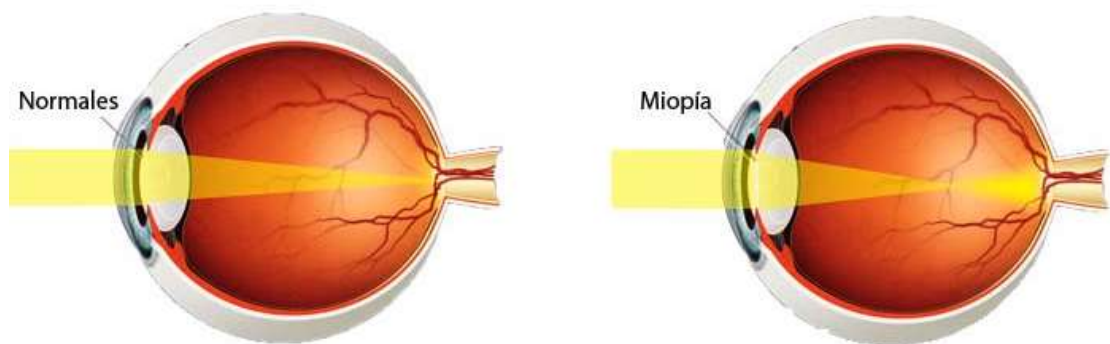


Figura 1. Esquema de la proyección de rayos en un ojo emétrepe y en un ojo miope [20]

Este tipo de defecto refractivo tiene especial importancia ya que tiende a aumentar su incidencia durante la etapa escolar y tiene tendencia a progresar, además de estar asociada a patologías oculares que pueden ser graves [16]. Suele desarrollarse entre los 10 y los 25 años, aunque puede aparecer a cualquier edad [16,17]. Actualmente afecta a más del 25% de la población adulta, aunque en algunos países este porcentaje es mayor [1,5]. Cuando aparece en la infancia es habitual que los niños no se den cuenta de su mala visión, si no han experimentado una visión clara nunca. Por eso es de gran importancia la realización de revisiones optométricas en cuanto la edad del niño lo permita, lo recomendable es comenzar las revisiones a partir de los 3 años de edad [16,19].

Cabe destacar que cuanto más joven comience la miopía, mayor será el defecto refractivo final, puesto que después de la aparición de la miopía en los niños la progresión es rápida, cuanto más pequeño es el niño mayor es la progresión, por lo cual podemos considerar la edad, como un factor de riesgo significativo para la miopía alta en un futuro. Se ha visto que los niños asiáticos tienen una progresión más rápida que los niños occidentales [19]. En estudios previos realizados en Finlandia se vio que la progresión en niños de 8 años de edad era de $-0.93D$ y en niños de 13 años de -0.52 , por lo que podemos ver esta progresión se ralentiza con la edad y suele estabilizarse después de la pubertad [20,21]. Excepto en casos de miopía alta en adultos, en los cuales la esclerótica se ha visto adelgazada y esto producirá que la miopía siga progresando por aumento de la longitud axial [19].

2.3. Clasificación

La miopía se puede clasificar desde varios puntos de vista, aquí expondremos cuatro de estas clasificaciones:

Desde un punto de vista óptico:

Esta clasificación nos habla de donde se encuentra el defecto a nivel fisiológico, el cual produce este exceso de potencia del ojo, podemos diferenciar tres grupos [22,23]:

- **Axial.** Se produce cuando el diámetro antero posterior del ojo es mayor de lo que marca la norma.
- **De curvatura.** Está causado por un incremento de la curvatura de la cornea o del cristalino.
- **De índice.** Producido por un aumento de potencia dióptrica del cristalino, típico de cuando se produce la esclerosis nuclear del cristalino.
- **Mixta.** Combinación de varios de los factores mencionados anteriormente.

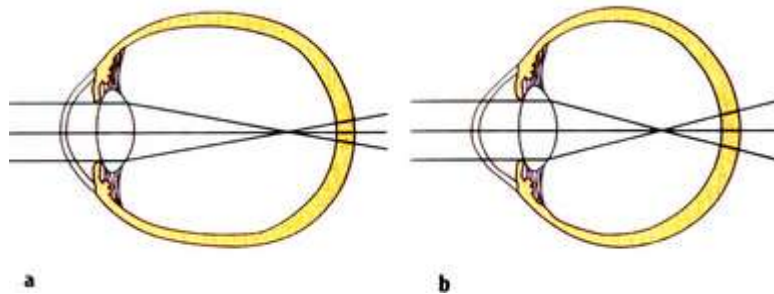


Figura 2 Representación de un ojo con miopía axial (a) y un ojo con miopía de curvatura o de índice (b) [23]

Desde un punto de vista cuantitativo:

Podemos clasificar la miopía en cuatro categorías, las cuales se mostrarán en la siguiente tabla.

Tabla 2. Clasificación de la miopía de forma cuantitativa [24]

Tipo de miopía	Cantidad dióptrica	Afectación de la AV
Miopía baja	de -0.50 hasta 3D	20/25 - 20/200
Miopía media	de 3D a 6D	20/200 - 20/400
Miopía alta	de 6D a 10D	AV disminuida hasta con corrección en VL y VP
Miopía muy alta	más de 10D	AV disminuida hasta con corrección en VL y VP

Es una forma sencilla de clasificar la miopía haciendo referencia a su magnitud dióptrica. Este tipo de clasificación nos permite relacionar la cantidad de miopía con la afectación de la agudeza visual (AV). Tal y como podemos ver en la tabla anterior, incluso la miopía clasificada como baja produce un gran deterioro de la AV en visión lejana. También vale la pena destacar, el hecho de que miopías superiores a 6 D ven su AV disminuida incluso con corrección óptica, tanto en visión lejana como en visión próxima [24].

Tener en cuenta todas estas características cuando se está realizando un examen optométrico es de gran importancia, ya que realizando una simple medida de la AV, podemos comenzar a tener una idea del tipo de defecto refractivo que tiene el paciente, puesto que cada defecto refractivo se caracteriza por afectar de una manera determinada a la AV [24].

Desde un punto de vista clínico:

Esta es la clasificación más utilizada en el ámbito clínico, encontramos 4 categorías. A las dos primeras que se mencionan, se les ha dedicado un apartado a cada una para realizar una explicación más amplia [24].

- **Miopía Simple.**
- **Miopía patológica, magna o degenerativa.**
- **Miopía nocturna.** Este tipo de miopía únicamente aparece en condiciones de baja iluminación, cuando se miran objetos lejanos, esto sucede por un desajuste en la acomodación. En condiciones de baja iluminación, ver los detalles de los objetos es más complicado, por este motivo se activa la acomodación, para intentar mejorar ese nivel de detalle. Esto hace que la distancia a la que estamos enfocando sea más próxima que la distancia en la que se encuentra el objeto, y como resultado se produce esta pseudo-miopía [24,25].

Además de este factor también se suma la dilatación de la pupila para que entre más luz al ojo, esto produce un empeoramiento de la visión por dos motivos: porque la profundidad de campo (foco) se reduce y por un aumento de las aberraciones, tanto la esférica como de otro tipo de aberraciones de alto orden [25].

Todos estos factores unidos producen una disminución de la AV en las condiciones anteriormente mencionadas, esta se puede mejorar con lentes negativas que compensen el esfuerzo acomodativo que se produce. Según un estudio realizado "clínicamente se pueden producir pérdidas de visión por desenfoques tan pequeños como 0.5 dioptrías y estos sólo se superan por la miopía nocturna, en condiciones muy poco frecuentes de falta de iluminación". Por lo que podemos esperar que este tipo de miopía no acostumbre a superar este valor, debemos tener en cuenta que el criterio de prescripción será totalmente empírico, ya que no existen pruebas, que podamos aplicar clínicamente para su medición [25].

- **Pseudomiopía.** Se define como una forma reversible de miopía, como consecuencia de un espasmo acomodativo, producido por malos hábitos visuales o excesivo trabajo en visión próxima. Esto producirá que los sujetos emétopes se vuelvan miopes, los hipermétropes reduzcan su defecto refractivo y los miopes se vuelvan más miopes. [24,26]

Al realizar la valoración clínica encontraremos una disminución variable de la AV en visión lejana, además de una reducción de los valores que miden la relajación de la acomodación. Al realizar el examen de la refracción veremos que el valor del subjetivo será más negativo que el de la retinoscopía, además de ser característica la fluctuación de los resultados [26].

El tratamiento principal que se suele seguir en este tipo de miopías, es enseñar al paciente normas de higiene visual, para corregir las malas posturas en visión próxima, que son las desencadenantes de esta condición. En los casos que lo precisen, además de lo anteriormente mencionado se pueden realizar sesiones de terapia visual para relajar la acomodación. Por último, en casos en los cuales la AV este muy afectada se puede prescribir el mínimo negativo que permita obtener un cierto grado de agudeza visual, es de gran importancia, que el paciente únicamente utilice la corrección en casos en los que precise una buena definición en visión lejana [26].

Desde el punto de vista de la edad de inicio y la frecuencia:

A continuación se muestra una gráfica que muestra el sistema de clasificación propuesto para la miopía en función de la frecuencia y la edad de inicio. Las cuatro categorías de miopía que esta clasificación contempla son: miopía congénita, de inicio en la juventud, de inicio en la primera edad adulta y de inicio en la madurez [23].

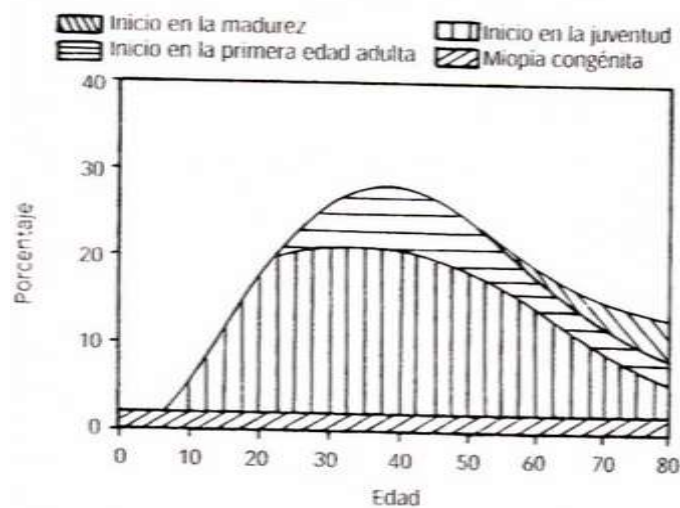


Figura 3. Sistema de clasificación propuesto para la miopía [23]

2.4. Miopía Simple

2.4.1. Definición

Es la miopía más frecuente, aparece como resultado de variaciones biológicas normales, produciendo un fallo de correlación entre los diferentes componentes del ojo (curvatura corneal, potencia del cristalino, longitud axial y profundidad de la cámara anterior). Suele aparecer entre los 5 años de edad y la pubertad, sin existir un gran número de afectados, aproximadamente un 6%. Aumentando de forma progresiva hasta el final del desarrollo corporal, lo que suele suceder sobre los 20 años de edad, en este momento tiende a estabilizarse, aunque la progresión depende en gran medida de cada persona. Durante este periodo de tiempo, el cual corresponde con el periodo escolar, el número de miopes tiende a aumentar de forma notable llegando a un 25 - 35% cuando estos alcanzan los 18 años de edad. Generalmente el defecto refractivo no sobrepasa las 6D y no está asociado a alteraciones en las estructuras oculares, por lo cual no podemos calificarlo como una enfermedad sino como un defecto óptico de refracción [16,23,27].

2.4.2. Prevalencia

Tal y como se ha comentado en la introducción, la miopía es la epidemia del siglo XXI, puesto que está llegando a valores realmente preocupantes y se estima que estos valores aumenten en los próximos años si no cambiamos nuestro estilo de vida.

En 2010 se estimó que la prevalencia de la miopía simple a nivel mundial era de un 27%, lo cual equivale a 1893 millones de personas. Siendo mayor en algunas zonas determinadas, concretamente en Asia oriental donde China, Japón, la República de Corea y Singapur se aproximan al 50%, por otro lado encontramos zonas donde esta prevalencia es menor como Australia, Europa, Norteamérica y Sudamérica [1,5].

En la actualidad tal y como predecía el estudio ya ha aumentado el número de miopes, siendo de más de dos millones en todo el mundo, y llegando a cifras realmente preocupantes en Asia, en zonas como Singapur, China, Taiwán, Hong Kong, Japón y Corea, donde la prevalencia en escolares es del 80-90%. También se ha registrado un claro aumento en EE.UU, donde la prevalencia es del 42%. En España por desgracia también la tendencia es la misma, se estima que dentro de 3 años la prevalencia llegara al 33% entre los jóvenes [1,5].

Población infantil:

La prevalencia varía entre diferentes áreas y países, pero lo que debemos tener en cuenta es que, el hecho de que haya una mayor prevalencia en grupos de edad más jóvenes repercutirá en un mayor número y gravedad de la miopía en la edad adulta. En las tablas 3 y 4, se muestran los países asiáticos en los que la prevalencia de la miopía es mayor, además podremos observar la evolución de esta y veremos como a medida que los niños van creciendo esta también lo hace [20].

Tabla 3. Prevalencia de la miopía en población infantil de las diferentes poblaciones asiáticas [20,28]

Taiwán			
Edad	1983		2000
7 años	5,8%		21%
12 años	36,7%		61%
15 años	64,2%		81%
16-18 años	74%		84%
Singapur			
6 años	7 años	8 años	9 años
11%	29%	34,7%	53,1%
Hong Kong			
7 años	8 años		9 años
17%	37,5%		53,1%
China			
Urbanos	5 años	10 años	15 años
	5,7%	30,1%	78,4%
Rurales	5 años	15 años	18 años
	Insignificante	43%	53,9%

Observando estos resultados podemos ver como la prevalencia va aumentando a medida que el niño crece, esto ya sucedía hace años, la diferencia está en el aumento de la prevalencia en una misma franja de edad respecto a años anteriores. También es de gran importancia destacar las diferentes tendencias en la población infantil de un mismo país, dependiendo del ámbito en el que sean criados, tal y como se puede ver reflejado en la tabla anterior, en China la prevalencia en poblaciones urbanas es considerablemente mayor que la que se obtiene en poblaciones rurales, lo cual nos hace pensar que el estilo de vida tal y como hemos ido comentando anteriormente puede ser uno de los factores decisivos en este aumento de la prevalencia [20,28].

Por otra parte encontramos poblaciones asiáticas que están poco desarrolladas y en las cuales la mayor parte de tiempo los niños no tienen unas exigencias académicas tan estrictas como en los países que hemos nombrado anteriormente, de los cuales se muestra la prevalencia en la tabla 4.

Tabla 4. Prevalencia de la miopía infantil en función del tipo de población [20]

India			
Urbanos	5 años	10 años	15 años
	4,7%	7,0%	10,8%
Rurales	7 años	10 años	18 años
	2,8%	4,1%	6,7%
Nepal			
Urbanos	10 años	12 años	15 años
	10,9%	16,5%	27,3%
Rurales	5-15 años		
	1,2%		

En la tabla anterior hemos podido ver que la prevalencia es mucho menor en los países asiáticos menos desarrollados que en aquellos que lo están más, además de esta diferencia claramente perceptible también se ha vuelto a observar el mismo factor comentado anteriormente, y es que, en las poblaciones urbanas la prevalencia sigue siendo considerablemente mayor que en las poblaciones rurales, tal y como nos muestran los resultados obtenidos en China, India y Nepal [20].

En poblaciones no asiáticas encontramos también diferencias de prevalencia entre los países, a continuación encontraremos una tabla en la cual se refleja la prevalencia a la edad de 12 años en cada uno de estos países.

Tabla 5. Prevalencia de la miopía a los 12 años en diferentes países [20]

12 años	
Suecia	49,7%
EE.UU	28%
Inglaterra	17,7%
Australia	11,9%
Oriente medio	6,1%
Europa (raza blanca)	4,6%
Sudáfrica	4%

Observando esta tabla podemos ver que los países que están más cerca de llegar al mismo nivel de prevalencia que los países asiáticos que tienen una prevalencia mayor, son Suecia, este se encuentra con un nivel de prevalencia al igual que Asia bastante preocupante, seguido por EE.UU, el cual tiene un nivel más alejado pero no por ello debe despreciarse.

Población adulta:

En la población adulta la prevalencia de la miopía es mucho más estable, ya que el inicio de la miopía en estas edades es mucho menor, también debemos tener en cuenta que se puede sobreestimar esta prevalencia por las cataratas nucleares las cuales inducen miopía refractiva. A continuación mostraremos la prevalencia en varios países y en varias franjas de edad (aquellas franjas de edad en las cuales se han realizado estudios) [20,29].

En esta primera tabla se muestra la prevalencia en Singapur, en población mayor de 40 años, realizando una clasificación según la etnia.

Tabla 6. Prevalencia de la miopía en mayores de 40 años en función de la etnia.

Singapur (>40 años)		
Chinos	Malayos	Indios
38,7%	26,2%	28,0%

Tal y como se puede observar en la tabla, la prevalencia en un mismo grupo de edad y en un mismo país varía según la etnia, por lo que se puede deducir que si existe un componente étnico que influye en la presencia de la miopía [20].

En la siguiente tabla podemos ver los países ordenados de mayor a menor prevalencia en función de la edad.

Tabla 7. Prevalencia de la miopía en los diferentes países en función de la edad [20,29]

País	Edad	Prevalencia
Taiwán	18-24 años	86,1%
Reino Unido	44 años	49%
Indonesia	>21 años	48,1%
Japón	Adultos jóvenes	41,8%
Pakistán	>30 años	36,5%
Noruega	20 a 25 años	35%
India	≥ 40 años	34,6%
EE.UU.	≥ 20 años	33,1%
Bangladesh	>30 años	23,8%
Taiwán	> 65 años	19,4%
Mongolia	>40 años	17,2%
Australia	40 a 97 años	15%

Tal y como sucedía anteriormente, podemos ver que los países en los que la prevalencia es mayor, son en su mayoría asiáticos, encabezando la clasificación la población taiwanesa de entre 18 y 24 años con un porcentaje realmente preocupante del 86,1%. Se puede apreciar que en su mayoría, los países en los que la prevalencia es mayor son aquellos en los cuales los estudios se han realizado con población más joven, es decir, población más expuesta al nuevo estilo de vida en el cual las nuevas tecnologías se imponen como uno de los indispensables en la rutina de las personas. Este contraste entre generaciones, se observa claramente si comparamos la prevalencia en la población taiwanesa de entre 18 y 24 años y la población taiwanesa mayor de 65 años, donde vemos que la diferencia entre estas dos es mayor del 60%, siendo mucho menor la población mayor de 65 años [1, 20,29].

Basándose en los datos que se han nombrado en la introducción de este apartado, junto con las correspondientes cifras de población de las Naciones Unidas, que explican los efectos de las edad y el tiempo, indican que estos valores aumentarán de forma notable alcanzando el 52% de prevalencia, lo que equivale a 4949 millones de personas, de la población mundial en el año 2050, tal y como se muestra en la gráfica de la figura 4 [1,20].

Results: Myopia - Now and in 2050

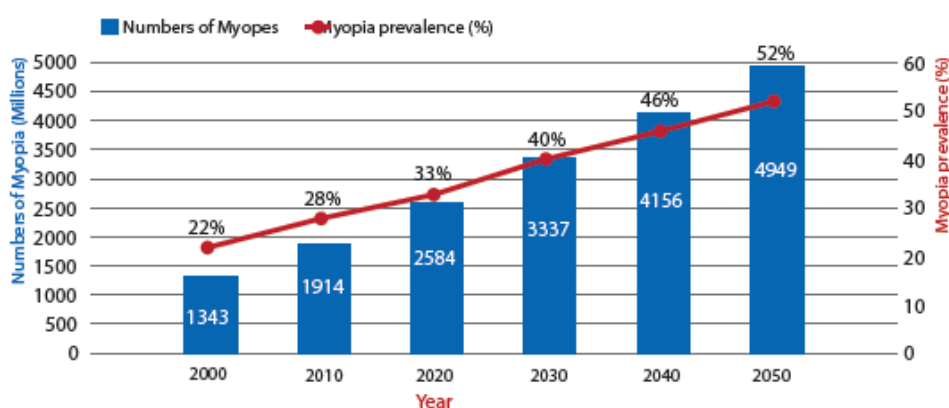


Figura 4. Número de casos (azul) y prevalencia (rojo) de miopía en todo el mundo entre 2000 y 2050 [1]

El análisis, a partir del cual se pudo obtener la tabla anterior, se realizó teniendo en cuenta las 21 regiones de Carga Mundial de Enfermedades que contempla la OMS, esto se hizo para determinar las diferencias regionales en la prevalencia de miopía, en áreas geográficas más pequeñas que las grandes regiones administrativas y políticas. Este modelo regional será relevante para la implementación de políticas reguladoras, dando como resultado las siguientes conclusiones [1]:

- En el año 2050 la prevalencia de la miopía será mayor del 50% en el 57% de los países, si no se realizan cambios en el estilo de vida actual.
- Lugares en los cuales la prevalencia de la miopía era baja (por ejemplo la India), se verá incrementada de forma notable para el año 2050.
- En el año 2050 la prevalencia será mucho mayor en las regiones de altos ingresos de Asia-Pacífica, Asia oriental y Asia sudoriental. La prevalencia será similar a la que actualmente tiene Asia (50%) en regiones de altos ingresos de América del Norte, el Sur de América Latina, toda Europa, el norte de África, Oriente Medio y aproximadamente el 30% de África.

2.5. Miopía patológica, magna o degenerativa

2.5.1. Definición

Es menos frecuente que la miopía simple, se le denomina así ya que está causada por una elongación excesiva del globo ocular (longitud axial mayor de 26 mm), siendo el error refractivo superior a 6 D. Tiene su inicio en la infancia, a edades muy tempranas, el 61% de los casos tienen su inicio entre los 6 y los 11 años, y suele progresar en edades adultas [16,23,30].

Se la denomina patológica cuando va acompañada de cambios que afectan a la retina, coroides y esclerótica. Esto es debido al crecimiento excesivo del globo ocular, lo que conlleva un estiramiento de todas las capas, especialmente de la retina y de la coroides, produciendo un adelgazamiento de las mismas, además estas son más propensas a presentar complicaciones. Este tipo de complicaciones pueden comprometer de forma seria la visión [16,23,30].

Hay casos en los cuales, la miopía magna se mantiene estable entre 6 y 9 dioptrías aproximadamente sin apenas lesiones vitreoretinianas, pero suele ser relativamente frecuente que esta progresé, pudiendo alcanzar valores dióptricos muy elevados, mayores de 10 dioptrías y lo más preocupante con importantes repercusiones vitreoretinianas. Estas alteraciones pueden llegar a comprometer seriamente la visión de la persona, tanto es así que se la considera una enfermedad ocular, por lo que se debe llevar un control oftalmológico periódico para poder detectar cualquier alteración de forma precoz y poder así evitar complicaciones mayores [16,23,30].

2.5.2. Prevalencia

En la actualidad, la prevalencia de la miopía magna se estima que se encuentra entre un 2% y un 3% dentro de la población mundial. En 2010 se estimó que esta era del 2,8%, lo que representa un total de 170 millones de personas [20].

Su prevalencia entre los miopes adultos es de un 20 a un 24%, la alarma más importante que tenemos ante este tipo de miopía es la aparición temprana de la misma. Debemos destacar especialmente la prevalencia en los países asiáticos, en un estudio que se realizó con estudiantes universitarios en Taiwán, se vio que la prevalencia de miopía magna dentro de todos los tipos de miopía aumentó de un 26% en 1988 a un 40% en 2005. Según otro estudio nacional se vio que la prevalencia de la miopía alta, teniendo en cuenta toda la población, había pasado de un 10,9% en 1983 a un 21% en el año 2000 [1,20].

Un estudio realizado por la OMS mostró cual sería la tendencia de la prevalencia de la miopía alta en los próximos años, tal y como se puede observar en la gráfica está previsto que se produzca un fuerte aumento del número de miopes altos para el año 2050, directamente ligado se producirá un aumento del riesgo de ceguera por miopía magna. Este mismo estudio estimó, que si se producía una reducción del ratio de progresión de la miopía en un 50% la prevalencia de la miopía alta podría reducirse un 90% [1].

Es de gran importancia que esta se reduzca, ya que, en la actualidad tiene una prevalencia de entre el 5,8% y el 7,8% como causa de baja visión o ceguera en la población europea, siendo la séptima causa de ceguera. Además en España el 2-3% (más de 900.000 personas) de los discapacitados visuales padecen miopía patológica [1,27].

Results: High Myopia - Now and in 2050

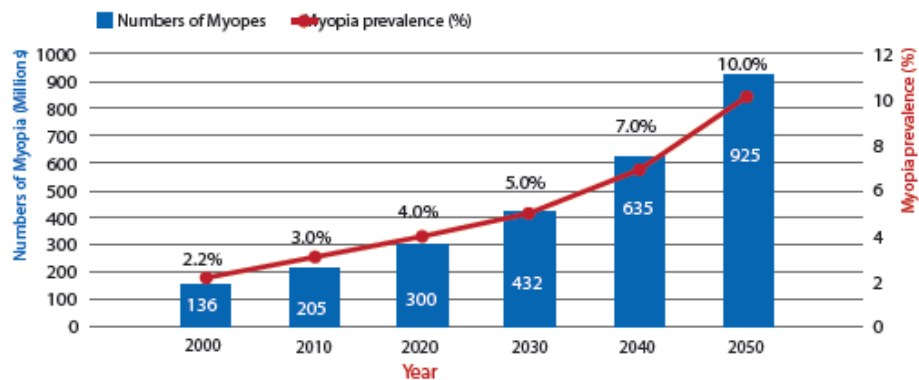


Figura 5. Número de casos (azul) y prevalencia (rojo) de miopía elevada en todo el mundo entre 2000 y 2050 [1]

2.5.3. Patologías asociadas

Se ha visto que aproximadamente un 1% de la población blanca y entre el 1-3% de los asiáticos padecen miopía patológica, se le denomina así cuando en la miopía magna se comienzan a observar alteraciones atróficas en la retina. Además se ha visto que este tipo de miopía produce un mayor deterioro de la visión en los asiáticos, entre un 0,2 y un 1,4%, que en los caucásicos con un 0,1%-0,5% [1].

A continuación se explicará con más detalle las alteraciones más frecuentes que se producen en los pacientes con miopía patológica.

- **Alteraciones retinianas.**

- **Atrofia coriorretiniana.** Afecta al polo posterior y se caracteriza porque los vasos coroideos mayores y en ocasiones la esclerótica, son visibles cuando se realiza la observación del fondo de ojo [30].

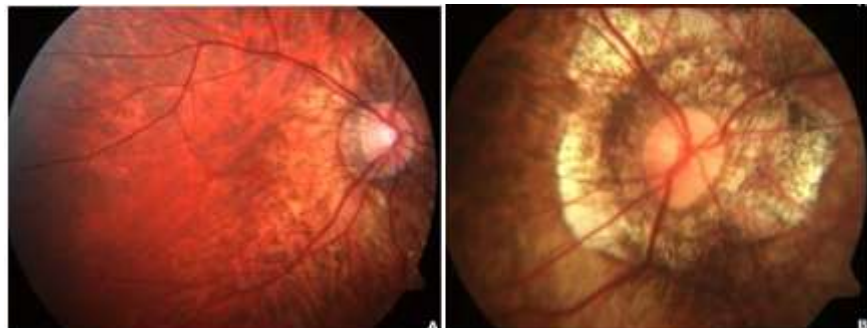


Figura 6. Fondo de ojo de diferentes pacientes con atrofia coriorretiniana [30]

- **Degeneración del vítreo (miodesopsias/moscas volantes).** Aparecen como cuerpos flotantes móviles en forma de puntos, sombras, moscas, hilos u otras formas que se desplazan por el campo visual. Aunque no está clara la relación causa-efecto, los principales factores que predisponen a una persona a sufrirla son la edad y la miopía. Causado por condensaciones de fibras de

colágeno que se forman en el humor vítreo, consecuencia de la deshidratación natural del mismo, y que con el paso de la luz proyectan su sombra sobre la retina [31,32].

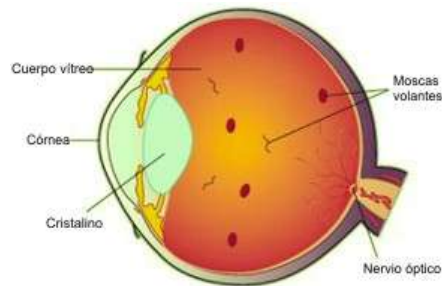


Figura 7. Representación de moscas volantes en el cuerpo vítreo [32]

- **Desprendimiento del vítreo.** Es un proceso fisiológico normal, que no suele producir complicaciones, pero que en algunas ocasiones sí que se producen, como la aparición de algún pequeño sangrado o llegar a provocar un desprendimiento de retina, del cual hablaremos a continuación [33].
- **Tracción vítreo-retiniana.** El humor vítreo se encuentra adherido a la retina por la hialoides posterior, esta suele desprenderse de la retina con el tiempo, pero en ocasiones hay zonas que no se desprenden, a pesar de que el resto sí que lo ha hecho, esto produce tracciones vitreoretinianas. Cuando estas tracciones se producen en la zona de la mácula puede producirse edema macular cistoide, o bien la separación de las capas de la retina o incluso la formación de agujeros en la mácula, produciendo una disminución de la agudeza visual [34,35,36].

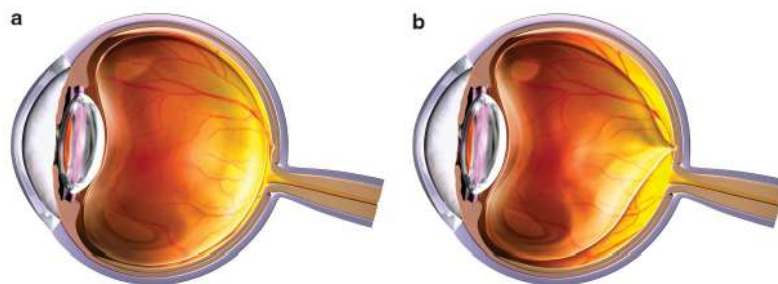


Figura 8. a) Ojo normal b) Ojo con tracción vitromacular [36]

- **Degeneraciones de la retina periférica.** Las degeneraciones más frecuentes son aquellas que tienen mayor predisposición a producir un desprendimiento de retina, estas son: roturas retinianas, estas pueden ser asintomáticas o sintomáticas, degeneraciones en empalizada y agujeros tróficos [33].

- **Desprendimiento de retina (DR).** Se produce por la separación espontánea de las capas internas de la retina, concretamente la retina neurosensorial del epitelio pigmentario. Tras la separación se produce un acumulo de líquido en este espacio, que se ha creado entre ambas capas, y esta retina que se ha desprendido no puede nutrirse de forma correcta, por lo tanto no puede funcionar. En la actualidad, más del 40% de los desprendimientos de retina ocurren en ojos miopes, son más propensos a ellos a causa de la degeneración vítrea y las degeneraciones en la retina periférica, produciéndose más frecuentemente desgarros y agujeros tróficos [30,34,37].

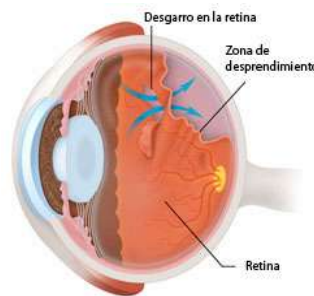


Figura 9. Ilustración de fondo de ojo con DR [37]

El pronóstico depende de la zona retiniana afectada, si el desprendimiento no ha afectado a la mácula probablemente se mantendrá la agudeza visual, por el contrario si la mácula ha sido afectada la agudeza visual resultante dependerá del tiempo de evolución [31,37,38].



Figura 10. Fondo de ojo con DR [38]

- **Degeneración macular (membrana neovascular o neovascularización coroidea).** Se trata de un crecimiento excesivo de neovasos, desde la coroides hacia el espacio del subepitelio pigmentario, mediante un defecto de la membrana de Bruch. Este tipo de membranas suelen aparecer en un 5-10% de los miopes magños y son bastante menos agresivas en el caso de que las que se producen en la degeneración macular asociada a la

edad. Suelen ser membranas clásicas, pequeñas, con componente hemorrágico, aunque rara vez producen exudación o desprendimiento del epitelio pigmentario [39,40,41].



Figura 11. Fondo de ojo con membrana neovascular miópica [39,41]

- **Agujero macular.** Se define como un defecto del grosor de la retina central, el cual puede ser total o lamelar, se suele relacionar con la tracción vitreoretiniana anteriormente descrita. El vítreo al estar fuertemente unido a la retina, puede ser que en ocasiones, a la hora de desprenderse, acabe produciendo un agujero macular [34,36,42].

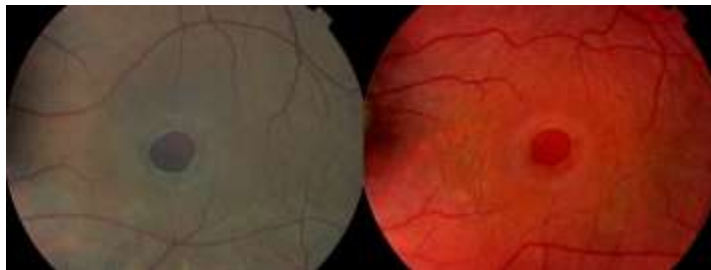


Figura 12. Retinografías de fondo de ojo con agujeros maculares [36]

- **Mancha de Fuchs.** Lesión de color oscuro, con forma bastante circular y sobre elevada, normalmente la encontramos situada cerca de la mácula, esta lesión aparece tras la reabsorción de una hemorragia que se he producido por la rotura de un vaso sanguíneo de la coroides. Esta puede haber producido lesiones en los fotorreceptores, lo que produciría la aparición de un escotoma, la repercusión de este dependerá de la zona de la retina a la que afecte [33,34,43].



Figura 13. Retinografía en la que se muestra una mancha de Fuchs [43]

- **Alteración del disco óptico (estafiloma).** Este es un rasgo distintivo de los ojos miopes altos, se trata de una anómala y marcada concavidad del globo ocular que sobresale de su curvatura posterior. Este tipo de alteración puede causar patología por la incapacidad de las estructuras internas del globo ocular a adaptarse a esta fuerte concavidad, o bien por las alteraciones que se producen en la convexidad de su borde. Se clasifican en función del tipo de afectación [30,33,44,45].



Figura 15. Retinografía de paciente con foveosquisis [30]



Figura 14. Ilustración de globo ocular con foveosquisis [44]

- **Glaucoma.** Enfermedad del nervio óptico, caracterizada por la pérdida visual progresiva, que sigue un patrón característico, reducción progresiva e indolora del campo visual periférico, en la exploración del fondo de ojo se observan cambios en el aspecto del nervio óptico [46].
- **Cataratas precoces.** Cuando se produce la opacificación del cristalino antes de lo que por edad correspondería, produciendo así una pérdida de visión en el paciente [47].

2.6. Factores de Riesgo

- **Genética**

Debemos tener en cuenta los dos tipos de miopía que contempla este factor, los cuales son la miopía genética o infantil y la miopía escolar o juvenil, además debemos remontarnos a la antigüedad donde los niños con miopía genética sobrevivían en menor medida que los niños con miopía juvenil. Esto nos permite ver que los genes para la miopía genética no pudieron ser ampliamente heredados, esto va ligado con la prevalencia que encontramos de este tipo de miopía, la cual se encuentra aproximadamente entre un 4 y un 6%, dependiendo del país [20].

Además se ha visto que las probabilidades de tener miopía en los abuelos es de 0,06, mucho menor que para las siguientes generaciones padres 0,26 e hijos 0,35. Los expertos afirman que el cambio de genoma de una población no se puede producir de forma tan rápida, sino que necesita mucho más tiempo para llevarse a cabo. No obstante otros estudios sobre los padres con miopía y estudios comparativos en gemelos, afirman que los

factores hereditarios tienen cierta influencia en el desarrollo de miopía juvenil [20].

La teoría de la interacción gen-ambiente dice que, un cierto número de individuos pueden ser genéticamente susceptibles a la miopía si se exponen a ciertos factores ambientales. Por lo que una persona, los padres de la cual sean miopes, tendrá mayor probabilidad de ser miope que si ninguno de los dos tuviera miopía. Para la realización de los estudios sobre la importancia de la base genética en la miopía, se deben tener en cuenta los factores ambientales, puesto que si no se tienen en cuenta, los resultados pueden dar disparejos a lo que en la actualidad se está viendo [1,2,3,20].

Se han realizado estudios con esta temática como el de Younet et al en 1970, en el cual se estudió una población de esquimales de Barrow, la cual había adquirido un estilo de vida moderno, se comparó la incidencia de la miopía en los más jóvenes y en los más mayores. En la primera generación (abuelos que habían sido cazadores) la incidencia era del 1%, en la segunda generación aumentaba al 3% y en la tercera generación aumentaba hasta el 50%, lo cual reafirma el hecho de que la genética no es el principal factor. Otro experimento fue el de un submarino americano, los pasajeros del cual fueron examinados antes y después de un periodo de 6 meses de inmersión, se vio que el aumento medio de miopía entre los pasajeros era de -0.75D [48].

- **Trabajo en visión próxima**

En la actualidad se ha sugerido que el trabajo en visión próxima, lectura, escritura, uso de los dispositivos electrónicos, etc., puede ser responsable de la epidemia de miopía que estamos viviendo en este momento. Se han realizado varios estudios en relación a esta temática y no hay consenso respecto a si este tipo de actividades tienen influencia o no en el desarrollo de miopía. Algunos estudios han concluido que sí, que hay una relación directa entre ambos factores, como el estudio de Pärssinen et al o el de Hepsen et al [20,21], por el contrario otros estudios han descartado esta influencia, como los de Saw et al, Yi Jun-Hui et al, Jones Jordan LA et al y Sheiman M. et al [21,49,50,51].

Ghosh et al sugiere que el motivo por el cual, el trabajo en visión cercana aumenta la longitud axial, es la influencia de dos factores el biomecánico, la fuerza de los músculos extraoculares y la contracción del músculo ciliar, en asociación con las tareas cercanas en mirada descendente [20]. Un metaanálisis muestra que un mayor tiempo dedicado a actividades en visión próxima está relacionado con una mayor probabilidad de desarrollar miopía, mayor riesgo a menor distancia de trabajo y mayor tiempo dedicado [49].

- **Pantallas de ordenadores y dispositivos portátiles**

El uso de dispositivos electrónicos se encuentra en auge, esto es alarmante ya que no se conoce la influencia que esto puede tener en nuestro sistema visual a la hora de desarrollar miopía. El uso de las pantallas se ha demostrado que produce astenopia, o más comúnmente conocida como fatiga visual, pero por el momento no hay ninguna evidencia clara que sugiera que hay un aumento significativo en el riesgo de inicio o de progresión de la miopía en comparación con otras formas de trabajo cercano [20, 52].

Esto no quiere decir que debemos despreocuparnos, ya que los largos periodos de tiempo mirando las pantallas y la emisión de luz azul de las pantallas LED, debe ser una de las principales preocupaciones a nivel visual sobretodo en niños, por lo que se debe investigar más en este ámbito [20].

- **Estrés educativo**

A nivel mundial se vive una disparidad de tipos de sistemas educativos, los padres orientales presentan mayor atención a la actividad académica de sus hijos, animando a estos a dedicar más tiempo a las actividades en visión próxima, por el contrario los padres occidentales prestan más atención a las actividades deportivas al aire libre. Esta diferencia puede estar contribuyendo a la diferencia de prevalencia en los diferentes países. Morgan y Rose sugirieron que la realización de tutorías después de clase y el aumento de las cargas educativas, se puede asociar al aumento de prevalencia de miopía [20].

En un par de estudios realizados con población adulta, se observó que las personas con mayor nivel educativo tenían mayor miopía, que aquellas con un menor nivel educativo [53, 54].

2.7. Factores de Protección

- **Actividades al aire libre**

En la actualidad se le está dando mucha importancia a este factor, ya que varios estudios han visto que existe cierta relación entre el tiempo pasado al aire libre y el menor avance de la miopía.

Un metaanálisis demostró que un mayor tiempo al aire libre estaba asociado con una menor probabilidad de desarrollar miopía, las probabilidades disminuyeron un 2% por cada hora adicional al aire libre por semana [20]. Otro estudio informó que pasando más de dos horas al día al aire libre, se reducía el riesgo de desarrollar miopía, aun cuando los dos padres eran miopes y se continuaban realizando las mismas tareas en visión próxima [1].

Wu et al mostraron que la incidencia de casos de nuevos miopes se redujo a lo largo de un año de forma significativa, concretamente en un 50%, cuando el tiempo al aire libre se aumentaba en 80 minutos más al día, en comparación con un grupo control, 8,6% y 17,6% respectivamente. De la misma manera se redujo la tasa de progresión de los niños miopes de forma significativa, antes la progresión era de 0.38D y se redujo a 0.25D [55]. En Guangzhou se realizó un estudio de 3 años, en el cual se obtuvo como resultado que 40 minutos adicionales al aire libre suponía una reducción del 23% en los nuevos casos de miopía, se vio que se producía una reducción significativa en el error refractivo del equivalente esférico, pero no se vio una reducción estadísticamente significativa en la velocidad de crecimiento de la longitud axial [1]. Morgan, uno de los directores del estudio de Guangzhou, fundamentando su hipótesis en estudios realizados, que demuestran que, las condiciones en las que son criados los animales experimentales, habitualmente conducen a miopía, pero al adicionar luces brillantes no desarrollan miopía. Este afirmó que "La epidemiología indica que hay una relación dosis–respuesta entre el tiempo pasado al aire libre y la protección" [50,56].

Seang-Mei Saw colaboró con Rose para realizar una comparación entre niños de 6 y 7 años de etnia china, parte de ellos vivían en Sydney y la otra en Singapur. A pesar de compartir una base genética, que los hacía más susceptibles a la miopía, se vio que los índices de prevalencia eran muy diferentes, en Sydney era del 3.3% y en Singapur del 29.1%, ambos grupos de niños realizaban el mismo trabajo en visión próxima, la diferencia se encontró en el tiempo que pasaban al aire libre, los niños de Sydney pasaban un tiempo promedio de 14 horas semanales en contraste con los de Singapur que únicamente pasaban 3 horas [50].

En Taiwán se realizó un ensayo clínico, el cual consistía en aumentar el tiempo al aire libre cerrando las aulas a la hora del recreo, obligando así a pasar ese tiempo adicional al aire libre, reduciendo así un 50% la incidencia de nuevos casos de miopía [50].

Morgan et al propusieron que el efecto protector venía dado por la luz visible, por la luz más brillante, ya que esta estimularía el transmisor de la dopamina en la retina, puesto que se sabe que la luz estimula la producción de la dopamina y los fármacos que imitan los efectos de la dopamina reducen el crecimiento del globo ocular [50]. Además se conoce que hay diferencias estacionales en la tasa de progresión de la miopía, siendo más rápida en invierno que en verano, lo cual apoyaría dicha hipótesis [1,57].

Por otro lado, también encontramos estudios que muestran que en las poblaciones urbanas, la tasa de progresión de la miopía es mayor que en poblaciones rurales, uno de estos estudios encontró que el tipo de vivienda estaba directamente ligado a la progresión de la miopía [10,58].

- **Hipermetropía**

Uno de los mejores predictores para la futura miopía está basado en el error refractivo ciclopléjico. Se ha visto que los niños que tienen una hipermetropía de +0.75D o más, son menos propensos a desarrollar miopía. Cuando los niños pasan la barrera de la emetropía hacia la miopía, el cambio miópico se activa y la tasa de progresión es aproximadamente de 1D/año, por lo que el +0.75D nos muestra que existe un menor riesgo de padecer miopía durante el siguiente año. Un estudio realizado en Taiwán mostró que el 54% de los niños premiopicos se convertían en miopes pasado un año [20,59].

2.8. ¿Que nos aporta la Biometría?

La biometría es una prueba diagnóstica sencilla, la cual no supone ninguna molestia para el paciente, que se realiza rápidamente, y nos permite obtener las medidas del globo ocular, como la longitud axial, tamaño de cámara anterior, grosor del cristalino, queratometría, etc. Conocer estas medidas nos ayudan a conocer mejor las características de cada ojo y conocer de forma precisa los parámetros fundamentales [60,61]. La longitud axial es un parámetro directamente relacionado con el defecto refractivo, cuanto mayor es el ojo mayor potencia, lo cual lo convierte en miope, por el contrario a menor tamaño menor potencia, es decir, un ojo hipermetrope. Los valores habituales de la longitud axial para un ojo estándar se encuentra entre los 23-24 mm [20].

La biometría se puede realizar con dos sistemas diferentes: el sistema que utiliza la luz, llamado biometría óptica o bien aquel que utiliza ultrasonidos, llamado biometría ultrasónica. Habitualmente se utiliza la biometría óptica, pero en ciertas ocasiones no se puede utilizar la luz para realizar la medida (como los casos en los cuales hay opacidades en los medios que no permiten el paso de esta), en estos casos se debe utilizar la biometría ultrasónica [61]. Ambas medidas son muy precisas pero se considera que la óptica lo es más, ya que es mucho más sensible y exacta [62].

En nuestro caso el dato más significativo es el de la longitud axial, este nos sirve como factor para controlar que exista relación entre el defecto refractivo obtenido y el factor anatómico, es decir, la longitud axial. Esto nos ofrece un valor añadido, ya que nos permite valorar si la miopía tiene influencia a nivel anatómico.

Tal y como se ha comentado en la introducción, en este estudio no se ha podido utilizar ciclopléjico, esto no es un gran inconveniente en nuestro estudio, ya que, para adultos jóvenes (a partir de 20 años aproximadamente) no se considera necesario, puesto que los resultados no se ven influenciados [63]. No obstante la obtención del valor de la longitud axial, nos permite obtener un valor de control que no podemos obtener con la cicloplejia.

3. Método experimental

3.1. Muestra del estudio

La muestra del estudio está formada por 79 estudiantes (27,8% hombres y 72,2% mujeres) de la Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa (FOOT), de entre 18 y 28 años de edad. Vemos que la distribución entre ambos sexos no es equitativa siendo predominante el sexo femenino, algo que ya se esperaba, puesto que un elevado porcentaje de los estudiantes de la facultad son mujeres.

La captación de los pacientes se realizó por dos vías diferentes: en aulas y otras instalaciones de la facultad y el centro universitario de la visión (CUV), y mediante la difusión de mensajes por diferentes plataformas y redes sociales.

Previamente a la captación de pacientes se establecieron los criterios de exclusión de la muestra. Todas aquellas personas que tuvieran ambliopía, estrabismo, foria descompensada y/o patología ocular no podían participar en el estudio. Por el contrario solo se estableció un criterio de inclusión, tener entre 18 y 28 años.

3.2. Instrumentos y medidas

Para llevar a cabo este estudio se tuvieron que realizar diferentes medidas clínicas y se diseñó un cuestionario para recoger los hábitos de visión de los pacientes. A continuación se explica de forma detallada cada uno de ellos.

Primera sesión de pruebas:

- **Anamnesis.** Antes de la realización del examen visual de la primera sesión se les pasaba a cada uno de los participantes un cuestionario, el cual estaba formado por cuatro preguntas cortas (anexo 1). Este servía para conocer el tipo de defecto refractivo y su magnitud aproximada, que tipo de corrección óptica utilizaban y desde cuándo, y si existían antecedentes familiares de miopía. De estas preguntas se obtienen las variables: tiempo de uso de la refracción y antecedentes familiares.
- **Frontofocómetro.** Nos sirve para conocer la corrección óptica exacta que lleva el paciente en sus gafas. Se realizó con un frontofocómetro manual, modelo Essilor LME 60.
- **Agudeza Visual en visión lejana.** Es la capacidad de distinguir objetos pequeños a una distancia determinada. Se utilizó un optotipo de letras en notación decimal, un ocluser y el agujero estenopeico en caso de ser preciso. Se realiza con la corrección habitual del paciente y de forma monocular. Las condiciones de examen (distancia e iluminación) se controlaron y se mantuvieron constantes.

- **Refracción ocular.**
 - **Autorefractómetro de campo abierto.** Proporciona la primera medida objetiva del defecto refractivo de forma rápida. En ese caso se utilizó el autorefractómetro de campo abierto Shin Nippon NVisión k5001. Este simula una visión más natural, y permite que la fijación del paciente se realice con ambos ojos, de esta forma se evita la llamada miopía instrumental asociada a los autorefractómetros de campo cerrado. Para la realización de la medida se le pedía al paciente que mirará a un punto de fijación. Se realizaron tres medidas de cada ojo y mediante un análisis interno el instrumento proporciona la medida final. Con esto obtenemos la esfera (S), el cilindro (Cil. auto) y el eje (eje auto) del defecto refractivo para cada ojo. Se utilizó el equivalente esférico por lo que se realizó el cálculo $EE = S + (C/2)$, obteniendo las variables: equivalente esférico del ojo derecho con el autorefractómetro (EE OD Auto), el equivalente esférico del ojo izquierdo con el autorefractómetro (EE OI Auto), el Cil. OD auto y Eje OD auto.
 - **Retinoscopía.** Sirve para determinar la condición refractiva del paciente de forma objetiva. El retinoscopio utilizado fue el WelchAllyn y el foróptero el Luneau SAS L34 E.
 - **Subjetivo.** Permite conocer el defecto refractivo que el paciente acepta que le corrijan. Las pruebas siempre se ha realizaron en el mismo gabinete y con las mismas condiciones de iluminación. Las variables que obtenemos son el equivalente esférico del ojo derecho del subjetivo (EE OD Sx) y el equivalente esférico del ojo izquierdo del subjetivo (EE OI Sx), se obtiene realizando el mismo calculo que con el autorefractómetro, también obtenemos el cilindro del ojo derecho del subjetivo (Cil. OD Sx) y el eje del mismo (Eje OD Sx).
- **Cuestionario estilos de vida.** Una vez finalizada la batería de pruebas se sometía al paciente al cuestionario utilizado y validado en un TFG anterior que se ha adaptado a las nuevas tecnologías que forman parte de nuestro día a día (anexo 2). Este sirve para realizar un registro de las horas de realización de actividades en visión próxima y visión lejana que realiza el paciente durante el transcurso de una semana de forma habitual. En este caso las actividades que se valoran son las siguientes:
 1. Leer o escribir
 2. Ver la televisión
 3. Utilizar smartphone
 4. Utilizar tablet
 5. Utilizar el ordenador
 6. Otras actividades en visión próxima
 7. Actividades al aire libre

8. Realizar actividad deportiva

Se diseñó una tabla que contiene una franja horaria dividida en horas y días de la semana. Los pacientes debían anotar en cada cuadrícula el número correspondiente a la actividad que realizaban, en el caso de las tres últimas actividades tenían unos subapartados en los que debían especificar la actividad de la que se trataba.

Por último se debía hacer una estimación de horas de uso diarias de smartphone y tablet, ya que este tipo de tecnología normalmente se va utilizando durante todo el día en pequeños espacios de tiempo y por lo tanto es difícil colocarlo en una franja horaria exacta, a no ser que se haga un uso muy localizado y prolongado. Es importante tener en cuenta este tipo de actividades, ya que actualmente son instrumentos que se utilizan de forma rutinaria y muy frecuente en la vida diaria de las personas, a una distancia más próxima que la de lectura.

De este cuestionario obtenemos las variables de tiempo de uso semanal de: Smartphone + Tablet, lectoescritura, ordenador, televisión, deporte en interior, aire libre y trabajo combinado.

Segunda sesión de pruebas:

- **Biometría.** Permite obtener de forma objetiva y precisa las medidas de diferentes estructuras de la anatomía del globo ocular, además de proporcionarnos la queratometría corneal. El instrumento utilizado fue el LenStar LS 900. El paciente debía mirar el punto de fijación del instrumento, era necesario realizar tres medidas de cada ojo para que el instrumento pudiera realizar el análisis de los resultados y permita obtener los resultados, en caso de que la medida no se realice de forma correcta el instrumento realiza un aviso para hacernos conocer que esa medida no es fiable. El Biómetro proporciona las variables: longitud axial OD (LA OD), longitud axial OI (LA OI), astigmatismo corneal anterior OD (ACA OD), astigmatismo corneal anterior OI (ACA OI), el eje del ojo derecho (Eje OD).

3.3. Procedimiento

Protocolo de realización de examen. Para todos los exámenes visuales se realizaba el mismo protocolo. Primero los registro de los datos de anamnesis, a continuación se realizaban las pruebas en el siguiente orden: autorefractometría, frontocómetro, agudeza visual, retinoscopia y subjetivo, por último debían rellenar el cuestionario de estilos de vida.

Búsqueda Bibliográfica. Previamente a la realización de los exámenes visuales y durante este tiempo se realizó la búsqueda de bibliografía relacionada con la temática del estudio realizado, a través de Pubmed y el buscador de Google. Durante este mismo periodo de tiempo se elaboró un

archivo Excel con el cual se pudiera realizar el análisis de datos. La tabla 8 muestra la distribución temporal del trabajo realizado.

Tabla 8. Distribución temporal de las diferentes tareas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Búsqueda de bibliografía	x	x	x	x		
Organización de las pruebas	x	x				
Captación de pacientes	x	x	x			
Primera sesión de pruebas			x	x		
Segunda sesión de pruebas				x		
Análisis de datos				x	x	
Redactar memoria			x	x	x	

3.4. Análisis estadístico

Para la realización del registro y procesamiento de datos se ha utilizado el programa Microsoft Office Excel 2007, el cual nos permite realizar una hoja de cálculo útil para la realización de parte del análisis de los datos.

Mediante la exportación de los datos introducidos en la hoja de Excel al programa estadístico SPSS V24 se realizó el análisis estadístico. Pudiendo determinar los estadísticos descriptivos para cada variable, la correlación de Pearson entre las variables del ojo derecho y el ojo izquierdo. Esta misma correlación se realizó entre el componente cilíndrico del ojo derecho obtenido con el autorefractómetro y el subjetivo y los obtenidos con el biómetro, y de nuevo la correlación de Pearson entre las variables del cuestionario de autoregistro y el defecto refractivo y la longitud axial. Además de la realización de la gráfica de la frecuencia del defecto refractivo de la muestra y la gráfica de cajas en relación al tiempo invertido al aire libre.

Para interpretar los valores obtenidos al realizar la correlación de Pearson(r) debemos tener en cuenta los valores de normalidad que lo rigen. Los valores obtenidos siempre se encontrarán comprendidos entre ± 1 . Los valores positivos implican que la variable dependiente y la independiente crecen juntas, por el contrario los valores negativos indican que cuando la variable dependiente crece, la independiente decrece. Cuando el valor de $r = \pm 1$ sabremos que la correlación entre ambas variables es perfecta. Por el contrario cuando $r = 0$ sabremos que no existe correlación entre ambas variables. Para valores intermedios seguiremos la clasificación de Evans [64].

Tabla 9. Clasificación de la correlación de Pearson según Evans

r (±)	Nivel de correlación
0.00 - 0.19	Muy baja
0.20 - 0.39	Baja
0.40 - 0.59	Moderada
0.60 - 0.79	Alta
0.80 - 1.00	Muy alta

Con este análisis también obtenemos el p-valor o valor de significancia (p), el cual sirve para determinar si la hipótesis nula es aceptada o rechazada, esto dependerá del valor obtenido, en nuestro caso utilizaremos el nivel de significancia establecido en estudios clínicos (0.05). Si $p \leq 0.05$ se descartará la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Representa una seguridad del 95% de que la relación que estamos estudiando no se produce por el azar, cuanto menos sea el valor de p mayor será esta seguridad [65].

4. Resultados

En la tabla 10 se recogen los resultados de los exámenes clínicos y los datos resultantes del cuestionario. Entre las medidas clínicas se recoge; el equivalente esférico resultante de la autorefractometría y el examen subjetivo, así como la longitud axial y el astigmatismo corneal anterior obtenidos con el biómetro. De los resultados del cuestionario sobre estilos de vida (de autoregistro), obtenemos; el tiempo de uso de la refracción y los tiempos invertidos en la realización de las diferentes actividades, ya nombradas con anterioridad.

Para cada variable se muestra la descriptiva con los siguientes valores: la media, la desviación estándar, el mínimo y el máximo. De estos valores podemos destacar la media de los equivalentes esféricos, tanto del autorefractómetro como del subjetivo para ambos ojos, los cuales son algo superiores a una dioptría de miopía, viendo así que la tendencia de esta población es hacia la miopía. Respecto a la longitud axial, los resultados de la media obtenidos son cercanos a los 24 mm, siendo valores que se consideran dentro de la norma. Por último encontramos que la media del astigmatismo es cercana a 1D en ambos ojos. Los valores obtenidos para el cuestionario sobre estilos de vida se comentaran individualmente en su apartado correspondiente.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos para cada variable

		Estadísticos descriptivos			
		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
MEDIDAS CLÍNICAS	EE OD Auto (D)	-1.23	2.39	-9.00	+4.38
	EE OI Auto (D)	-1.10	2.40	-8.38	+4.50
	EE OD. Sx (D)	-1.23	2.83	-10.38	+4.50
	EE OI Sx (D)	-1.17	2.75	-10.50	+4.25
	LA OD (mm)	23.95	1.37	21.23	27.90
	LA OI (mm)	23.88	1.33	21.32	27.80
	ACA OD (D)	0.86	0.60	0.00	3.86
	ACA OI (D)	0.97	0.72	0.00	4.51
CUESTIONARIO DE AUTOREGISTRO	Años de uso de corrección óptica	6.66	6.37	0.00	22
	Tiempo uso Smartphone + Tablet (horas)	33.73	17.06	7.00	90
	Tiempo uso lectoescritura (horas)	25.14	13.44	0	50
	Tiempo uso ordenador (horas)	22.04	15.43	0	70
	Tiempo ver TV (horas)	12.03	7.98	0	30
	Tiempo deporte interior (horas)	2.68	4.15	0	20
	Tiempo aire libre (horas)	21.01	7.69	10	46
	Trabajo combinado (horas)	10.48	13.82	0	56

Correlación entre ojo derecho e izquierdo:

En la tabla 11 podemos ver que los resultados del equivalente esférico y la longitud axial del ojo derecho y del ojo izquierdo muestran una correlación entre alta y muy alta (valores de r comprendidos entre 0.97 y -0.78) y elevada significación estadística ($p=0.00$). Por este motivo, en este estudio se va a utilizar el equivalente esférico y la longitud axial del ojo derecho de la muestra como se acostumbra a hacer en los estudios epidemiológicos del estado refractivo.

Correlación entre los valores de la refracción y los valores de la longitud axial:

La Tabla 11, muestra (marcados en negrita) como los valores de correlación entre los equivalentes esféricos obtenidos con el autorefractómetro (EE OD Auto), los equivalentes esféricos obtenidos del examen subjetivo (EE OD Sx) y la longitud axial medida con el biómetro (LA OD) son valores muy altos (1, 0.97 y -0.81) y el $p=0.00$ es estadísticamente significativo, lo cual permite aceptar esta relación .

Tabla 11. Correlación entre EE de la refracción de cada ojo y la biometría

	EE OD Auto		EE OI Auto		EE OD Sx		EE OI Sx		LA OD		LA OI	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	P
EE OD Auto	1		0.94	0.00	0.97	0.00	0.94	0.00	-0.81	0.00	-0.78	0.00
EE OI Auto	0.94	0.00	1		0.94	0.00	0.97	0.00	-0.77	0.00	-0.78	0.00
EE OD Sx	0.97	0.00	0.94	0.00	1		0.97	0.00	-0.81	0.00	-0.77	0.00
EE OI Sx	0.94	0.00	0.97	0.00	0.97	0.00	1		-0.79	0.00	-0.80	0.00
LA OD	-0.81	0.00	-0.77	0.00	-0.81	0.00	-0.79	0.00	1		0.98	0.00
LA OI	-0.78	0.00	-0.80	0.00	-0.78	0.00	-0.80	0.00	0.98	0.00	1	

Correlación del componente cilíndrico:

En la tabla 12 se realiza la correlación de Pearson para los resultados del componente cilíndrico obtenidos con el autorefractómetro y el examen subjetivo, y los obtenidos con la topografía corneal realizada con el biómetro. En esta misma tabla observamos que la correlación obtenida para el componente dióptrico del cilindro es alta (0.67 y 0.69) y con un valor de significancia igual $p<0,0001$. Por el contrario encontramos que el componente angular del cilindro tiene un nivel de correlación bajo (-0.26 y -0.35) y una significancia inferior de 0.05 estadísticamente no significativa

Tabla 12. Correlación del componente cilíndrico del OD

ACA OD	Cil. OD Auto		Cil. OD Sx		Eje OD	Eje OD Auto		Eje OD Sx	
	r	p	r	p		r	p	r	p
	0.67	0.00	0.69	0.00		-0.26	0.021	-0.35	0.002

Correlación del defecto refractivo con los estilos de vida:

En la tabla 13, se recoge la correlación entre el defecto refractivo (obtenido con el auto refractómetro y el examen subjetivo) y la longitud axial del OD, con las horas de dedicación a las diferentes actividades valoradas en el cuestionario.

Los resultados obtenidos en la correlación de Pearson para todas las variables analizadas muestran un nivel de correlación muy bajo, inferior a 0.19, el p-valor de las cuales es superior a 0.05, estadísticamente no significativos. Esto nos asegura que no existe relación entre estas variables. A excepción de la actividad al aire libre, donde se observa un nivel de correlación bajo, pero un p-valor estadísticamente significativo lo que nos asegura que existe relación entre las variables refractivas y el tiempo al aire libre, por el contrario en la variable de la longitud axial el p valor superior a 0.05 indica que no existe significación estadística.

También se observa en la tabla 13 una correlación de Pearson baja (-0.339 y -0.309) entre los equivalentes esféricos y los años de uso de corrección óptica, con una significancia muy elevada (0.002 y 0.006).

Tabla 13. Correlación del defecto refractivo y las diferentes actividades valoradas

	Smartphone +Tablet		Leer + Escribir		Ordenador		TV		Deporte interior		Trabajo combinado		Aire Libre		Años de uso de corrección óptica	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
EE OD Auto	-0.140	0.223	-0.093	0.412	-0.066	0.561	0.092	0.420	-0.032	0.781	-0.019	0.868	0.353	0.001	-0.339	0.002
EE OD Sx	-0.161	0.156	-0.093	0.413	-0.066	0.560	0.126	0.269	-0.031	0.786	-0.10	0.930	0.367	0.001	-0.309	0.006
LA OD	0.063	0.582	0.092	0.418	0.089	0.433	-0.106	0.352	0.095	0.407	-0.001	0.995	-0.207	0.067	0.187	0.099

Distribución del defecto refractivo en la muestra:

La gráfica que encontramos a continuación (figura 16) nos muestra la distribución del defecto refractivo de la muestra. Podemos observar que las barras de mayor frecuencia se encuentran en el intervalo de -1D a +1 D, no obstante se observa una clara tendencia de la muestra hacia la miopía, la cual se ve reflejada en la curva de distribución normal, la cual tiene su máximo intervalo de distribución situado en -1D.

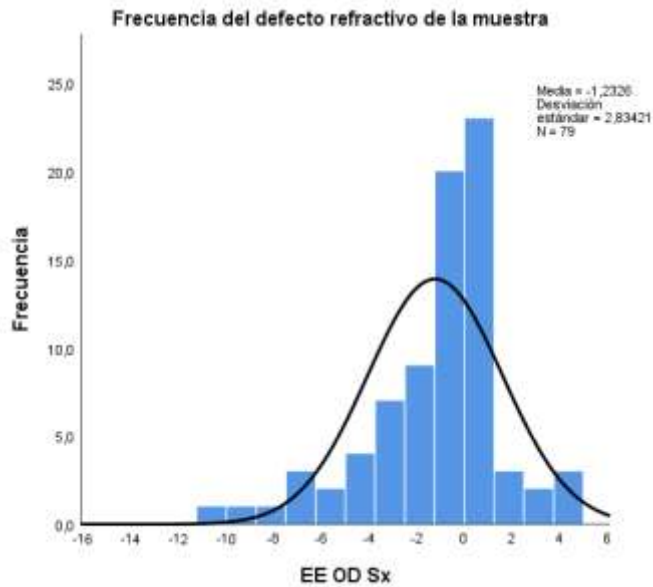


Figura 16. Gráfica de la distribución del defecto refractivo de la muestra

Relación entre el defecto refractivo y el tiempo invertido al aire libre:

La figura 17 corresponde a diagrama de cajas del defecto refractivo en relación al tiempo de realización de actividades al aire libre medida en horas. Se ha categorizado en tres grupos según la cantidad de horas invertidas en esta actividad en: bajo ≤ 15 horas, medio ≤ 30 horas y alto ≤ 46 horas.

En la gráfica se puede ver una clara relación entre el número de horas al aire libre y el defecto refractivo, viendo que cuanto menor es el tiempo invertido al aire libre existe una mayor tendencia al incremento de la miopía

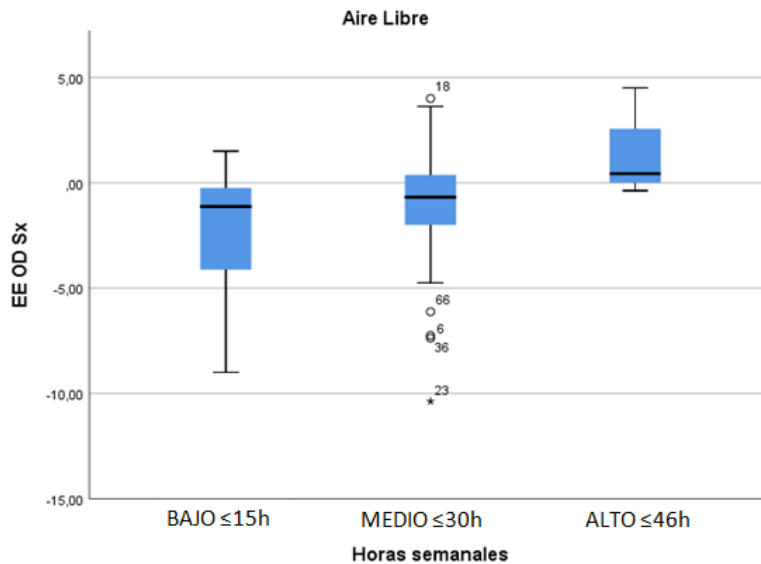


Figura 17. Diagrama de cajas del defecto refractivo en relación al tiempo de realización de actividades al aire libre

Distribución del tiempo invertido para cada actividad en relación con la muestra:

Para cada actividad analizada se ha realizado una clasificación obteniendo así tres categorías en función de las horas semanales invertidas en cada actividad, elaborando para cada una de ellas un gráfico en relación con la muestra.

La figura 18 muestra el tiempo de uso de Smartphone y tablet, donde el 55,7% de la muestra se encuentra en el grupo de uso bajo $\leq 30h$, el 36,7% en el de medio uso $\leq 60h$ y el 7,6% en el de alto uso $\leq 90h$.

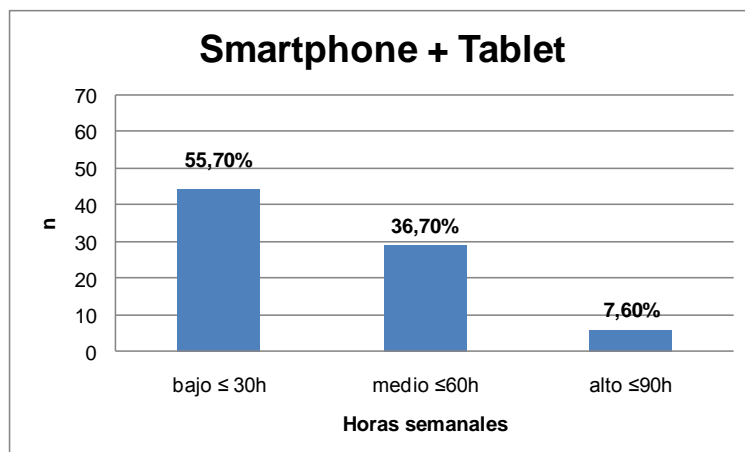


Figura 18. Horas semanales de utilización de Smartphone + tablet

En el caso de la lectoescritura, observado en la figura 19, en el grupo de bajo uso $\leq 17h$ encontramos un 26,6% de la muestra, al 49,4% en el grupo de uso medio $\leq 34h$ y el 24% restante se encuentra en el grupo de alto uso $\leq 50h$.

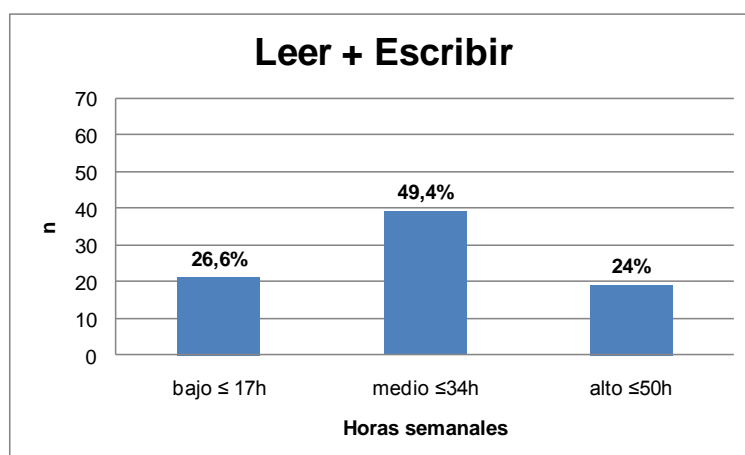


Figura 19. Horas semanales de dedicación a la lectoescritura

En el tiempo de uso del ordenador (figura 20) se observa que un 64,5% de los estudiantes de la muestra tienen una dedicación baja $\leq 23h$, el 31,6% media $\leq 46h$ y el 3,9% alta $\leq 70h$.

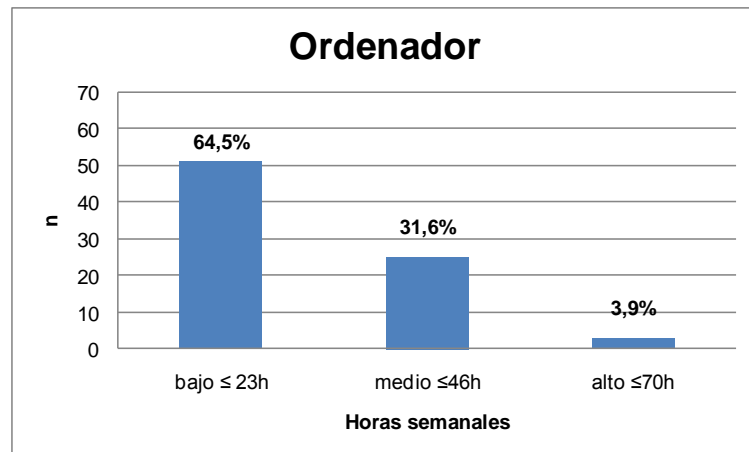


Figura 20. Horas semanales de utilización de ordenador

Para la televisión (figura 21) se observa que el 41,2% de los estudiantes de la muestra tienen una dedicación baja $\leq 10h$, el 44,3% dedicación media $\leq 20h$ y el 14,5% dedicación alta $\leq 30h$.

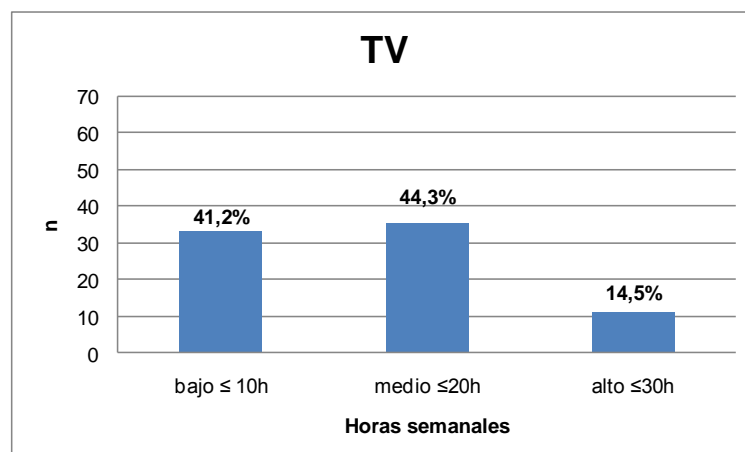


Figura 21. Horas semanales de utilización de la televisión

En la figura 22 encontramos el tiempo dedicado al deporte en interior, donde vemos que el 86.1% se encuentra en el grupo de bajo tiempo $\leq 7h$, el 11,4% en el grupo medio $\leq 14h$ y el 2.5% restante en el grupo de alta dedicación $\leq 20h$.

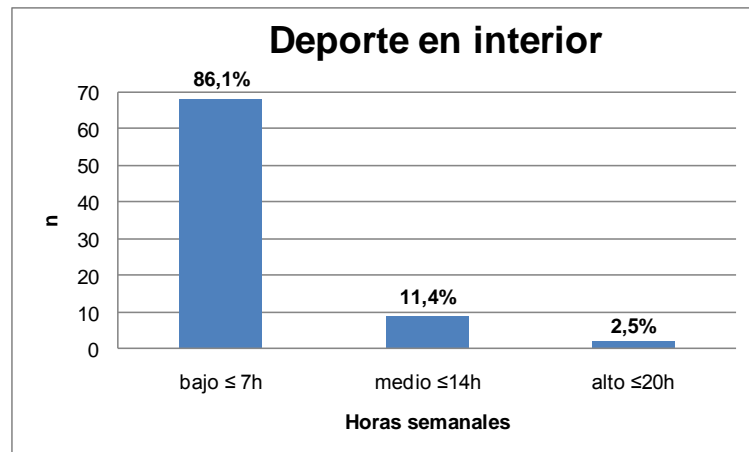


Figura 22. Horas semanales de dedicación al deporte en interior

En la siguiente gráfica (figura 23) encontramos el tiempo realizando actividades al aire libre, donde podemos ver que el 29.1% de la muestra dedica ≤15 horas semanales el 60.7% de la muestra con dedicación media ≤30h y el 10.2% con dedicación alta ≤46 h.

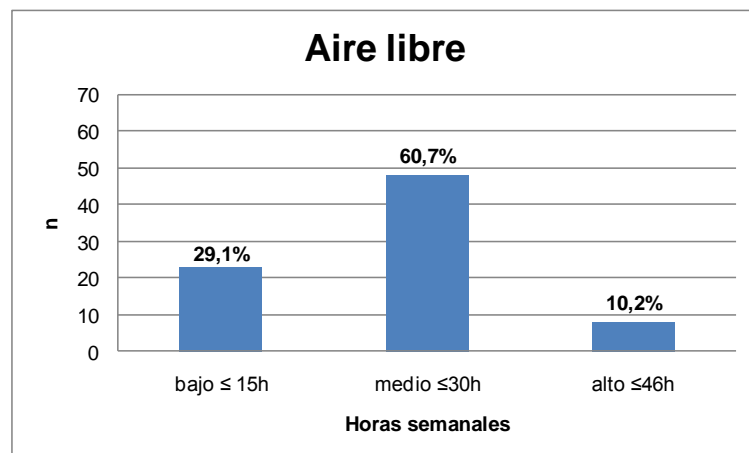


Figura 23. Horas semanales de exposición al aire libre

El tiempo dedicado en el trabajo combinado (figura 24) para nuestra muestra sigue la siguiente distribución: 73.4% en el grupo bajo ≤19h, el 20.2% en el grupo medio ≤38h y por último el 6.4% en el grupo alto ≤56h.

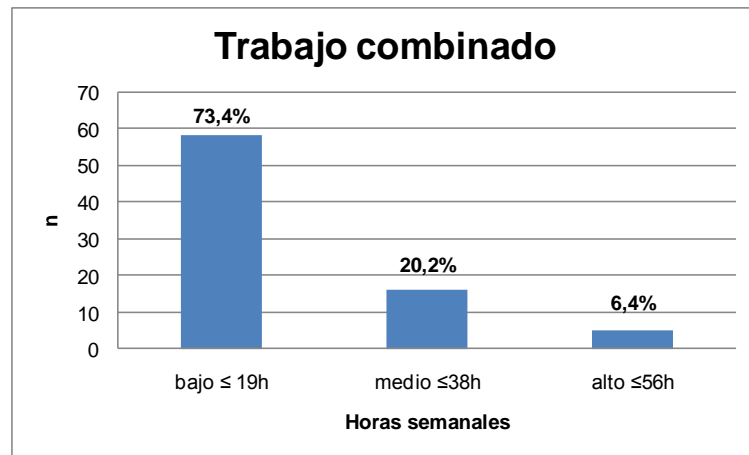


Figura 24. Horas semanales de realización de trabajo combinado

La tabla 25 muestra las horas de dedicación media semanales para todas las actividades valoradas en el cuestionario de estilos de vida.

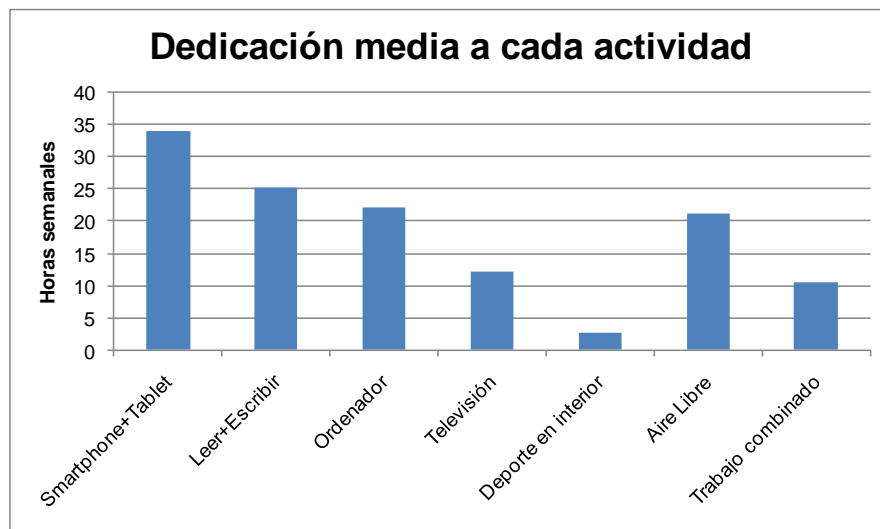


Figura 25. Horas de dedicación media semanales a las diferentes actividades

5. Discusión

Los resultados obtenidos en cuanto a la distribución del equivalente esférico del error refractivo de nuestra muestra (en equivalente esférico), reflejan una tendencia hacia la miopía con un valor medio de -1.23 ± 2.39 D. También se puede observar en los resultados de la tabla 16, que los valores obtenidos para miopía son claramente mayores que los que se han obtenido para hipermetropía.

El análisis estadístico (tabla 11 y 12) muestra la existencia de correlación entre el defecto refractivo y la longitud axial. También se ha obtenido correlación entre el astigmatismo corneal anterior obtenido con el biómetro y el cilindro obtenido con el autorefractómetro y el examen subjetivo. Estas dos correlaciones indican que los resultados obtenidos en la refracción coinciden con los resultados de las medidas anatómicas del ojo. Esto es importante ya que de esta manera tenemos el factor anatómico controlado sin tener que usar ciclopléjico, el uso del cual ya se ha comentado anteriormente que supone una imposibilidad para los optometristas en el Estado español por la legislación que regula su uso.

Para la variable años de uso de la corrección óptica se obtuvo una correlación de Pearson negativa, es decir, cuanto mayor es el número de años de uso de la corrección óptica mayor es la miopía. Lo que demuestra el aumento de la miopía con la edad y confirma el hecho de que cuanto antes aparezca, mayor será el incremento de la miopía.

En el caso de las diferentes actividades valoradas con el cuestionario de estilos de vida, hablaremos de ellas y de su distribución semanal.

Los Smartphones y las Tablets, son los dispositivos electrónicos que más recientemente se han incorporado a nuestro día a día, con una dedicación media de 5 horas diarias. Estos precisan de una distancia más próxima de lo que habitualmente utilizaríamos para la lectura en papel, para la cual encontramos que la inversión de horas diarias es casi la mitad de la que invertimos en dichos dispositivos electrónicos.

También se ha podido observar que los dispositivos electrónicos que requieren de una menor distancia se imponen ante el uso del ordenador o ver la televisión, los cuales quedan en un segundo plano, con una dedicación media de horas diarias de 3 y 2 horas respectivamente. Esto en parte viene causado por el hecho de que los Smartphone y las Tablets cubren los servicios que el ordenador y la televisión nos ofrecen, lo que quiere decir que cada vez las distancias en visión próxima se van acortando más.

Aunque por el momento no se ha podido comprobar la influencia de los nuevos dispositivos electrónicos como factor de riesgo, hemos podido observar que estos son a los que dedicamos mayor parte de nuestras horas semanales en visión próxima. Además, debemos tener en cuenta que, aunque los resultados obtenidos no han dado significativos, tienen el valor más próximo al valor mínimo para considerarlo significativo de todas las actividades en visión próxima que hemos valorado. Lo que nos lleva a plantearnos la influencia que esto puede tener a largo plazo en nuestra sociedad, si cada vez las distancias que utilizamos para

la realización de actividades en visión próxima son más cortas y los periodos de uso más largos.

La dedicación al deporte en interior en la muestra es muy baja, siendo mayoritario el grupo que dedica poco tiempo a esta actividad, es decir, menos de 1 hora diaria, de entre los cuales el 69.1% dice que no invierte ninguna hora a la semana a esta actividad.

Si analizamos el tiempo dedicado al aire libre, vemos que el grupo predominante es el que dedica un tiempo medio, entre 2 y 4 horas diarias aproximadamente, a esta actividad, siendo una dedicación bastante baja en comparación con el tiempo que se le dedica a las actividades en visión próxima, las cuales ocupan la mayor parte de las horas del día. Esto refleja el estilo de vida de los estudiantes en general y de los universitarios en particular.

Conclusiones

Tras la realización del estudio se puede concluir que la hipótesis 1 ha sido rechazada, ya que según los resultados obtenidos, las tareas en visión próxima no afectan a la aparición ni al desarrollo de la miopía.

Por el contrario se confirma la hipótesis 2, es decir, que el tiempo al aire libre actúa como factor protector ante la miopía.

Limitaciones y perspectivas futuras

Todavía queda mucho que investigar y muchas dudas por resolver. ¿Cuál es el mecanismo por el cual la luz natural previene contra la aparición y desarrollo de miopía? ¿Llegaran los dispositivos electrónicos modernos a ser un factor de riesgo para el desarrollo de miopía en la población universitaria? ¿Qué sucede con este tipo de actividades en la población infantil?

Futuros estudios se podrían enfocar a la realización del mismo estudio pero con un mayor tamaño de muestra, para obtener mayor consistencia en los resultados obtenidos. Otra opción que nos proporcionaría información útil sería la realización de un estudio longitudinal, que diera seguimiento a la misma muestra en 5 años y determinar así los cambios que se han producido y si los dispositivos electrónicos han pasado a ser un factor de riesgo.

Recomendaciones

Todo esto lleva a plantearnos la necesidad que hay de que la sociedad sea consciente y comience a tomar medidas ante este problema. A pesar de que se ha comenzado a hacer difusión de esta problemática, hace falta fomentar una conciencia social fuerte, que haga que la sociedad comience a cambiar los malos hábitos que están propiciando esta problemática. A continuación se proponen algunas recomendaciones preventivas en estilos de vida saludables:

- Mantener una distancia adecuada para cada actividad, 30-40 cm para la lectoescritura y unos 40-45 cm para el ordenador.

- Realizar descansos de 5 minutos por cada 30-40 minutos de trabajo en visión cercana.
- Utilizar niveles de luz adecuados al realizar actividades en visión próxima, intentando aprovechar al máximo la luz solar.
- Evitar posturas inadecuadas al leer, mirar la televisión o delante de la pantalla del ordenador.

Referencias

- [1] World Health Organization, “*The Impact of Myopia and High Myopia. Report of the Joint World Health Organization-Brien Holden Vision Institute Global Scientific Meeting on Myopia.* (2015)
- [2] Fan, Q., Guo, X., et al. *Childhood gene-environment interactions and age-dependent effects of genetic variants associated with refractive error and myopia: The CREAM Consortium.* Scientific Reports 6. 25853. (2016)
- [3] Fan, Q., Verhoeven, V.J.M., et al. *Meta-analysis of gene–environment-wide association scans accounting for education level identifies additional loci for refractive error.* Nature Communications 7. 11008 (2016)
- [4] Sherwin, J.C., Reacher, M.H., Keogh, R.H., Khawaja, A.P., Mackey D.A., Foster, P.J. *The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis.* *Ophthalmology.* 119(10):2141-2151 (2012)
- [5] Aldama, Z. *La mayor epidemia de Asia. El País: Planeta Futuro.* (2017)
- [6] Hammond, C., Williams, K. *¿A qué se debe el aumento de la miopía en todo el mundo? The Conversation* (2016)
- [7] Morgan, I.G., Ohno-Matsui, K., Saw, S.M. *Myopia. The Lancet.* 379 (9827): 1739-1748 (2012)
- [8] Williams, K., Bertelsen, G., Cumberland, P., Wolfram, C., Verhoeven, V., Anastasopoulos, E., Buitendijk, G., Cougnard-Grégoire, A., Creuzot-Garcher, C., Erke, M., Hogg, R., Höhn, R., Hysi, P., Khawaja, A., Korobelnik, J.F., Ried, J., Vingerling, J.R., Bron, A., Dartigues, J.F., Fletcher, A., Hofman, A., Kuijpers, R., Luben, R.N., Oxele, K., Topouzis, F., Hanno, T., Mirshahi, A., Foster, P.J., Van Duijn, C.M., Pfeiffer, N., Delcourt, C., Klaver, C., Rahi, J., Hammond, C.J. *Increasing Prevalence of Myopia in Europe and the Impact of Education. American Academy of Ophthalmology.* 122(7), 1489-1497 (2015)
- [9] Vitale, S., Ellwein, L., Cotch, M.F., et al. *Prevalence of Refractive Error in the United States, 1999-2004. Arch Ophthalmol.* 126(8):1111-1119 (2008)
- [10] Jenny, M., Rose, K., Morgan, I.G., Burlutsky, G., Mitchell, P. *Myopia and the Urban Environment: Findings in a Sample of 12-Year-Old Australian School Children. Investigative Ophthalmology and Visual Science.* 49(9):3858-3863 (2008)

- [11] Ballesteros, S. *La miopía, una epidemia mundial*. SER. (2016)
- [12] López-Marín Oftalmólogos. *La miopía, epidemia silenciosa del siglo 21*. VISIOON. (2016)
- [13] R.I. *La epidemia de miopía puede hacer que en 2050 haya mil millones de personas ciegas*. ABC (2015)
- [14] García, N. *Estudi transversal de l'error refractiu en població infantil*. UPC Commons (2016)
- [15] Pita, D., García, J.R., Grau, M., Díaz, M.P.S. *Diccionario Terminológico de Oftalmología*. (1994)
- [16] Lou, J.M., Bonafonte, E. *Esquemas clínico-visuales en oftalmología. Anomalías de la refracción: 16-18* (2006).
- [17] Universidad Complutense de Madrid. *Tipos de defectos refractivos (Ametropías)*. La optometría. (2015)
- [18] Coward, D. *Myopia*. The Eye Site. (2008)
- [19] Torres, M., García, O. *Clasificación y tratamiento de los tipos de miopía en niños*. Imagen óptica. 45 (2007)
- [20] Wu, P.C., Huang, H.M., Yu, H.J., Fang, P.C., Chen, C.T. *Epidemiology of Myopia*. Asia Pacific Academy of Ophthalmology. 5(6): 386-393 (2016)
- [21] Pärssinen, O. *The increased prevalence of myopia in Finland*. Acta Ophthalmologica. 90(6): 497-502 (2012)
- [22] Anchante, M. *Defectos ópticos*. Oftalmología. IV: 147-160 (2008)
- [23] Amires. *Miopía Simple. Clasificación de la miopía*. (2017)
- [24] Vila, N. *Miopía. Apuntes "Disfuncions de la visió binocular"*. (2014)
- [25] Artal, P., Schwarz, Cánovas, C., Mira-Agudelo, A. *Night Myopia Studied with an Adaptive Optics Visual Analyzer*. PLOS ONE. (2012)
- [26] García, M., Guzmán, T. *Pseudomiopía: A propósito de un caso*. Imagen óptica. 51: 24-28 (2007)
- [27] Visión Core Clínica oftalmológica. *Miopía simple y magna: causas, síntomas y tratamientos* (2017)
- [28] Koh, V., Yang, A., Saw, S.M., Chan, Y.H., Lin, S.T., Tam, M.M., Tey, F., Nah, G., Ikram, M.K. *Differences in prevalence of refractive errors in young Asian males in Singapore between 1996-1997 and 2009-2010*. European Journal of ophthalmology. 21(4): 247-255 (2014)
- [29] Kempen, J.H., Mitchell, P., Lee, K.E., Tielsch, J.M., Broman, A.T., Taylor, H.R., Ikram, M.K., Congdon, N.G., O'Colmain, B.J. *The*

- prevalence of refractive errors among adults in the United States, Western Europe, and Australia. Arch Ophtalmol.* 122(4): 495-505 (2004)
- [30] Lapido, S.I., González R.E., Rodríguez, V., González, Y., Baldoquín, W., Rodríguez, López, M. *Alteraciones del polo posterior en la miopía degenerativa. Revista Cubana de Oftalmología.* 25.(2012).
- [31] Amires. *Tratamiento de las moscas volantes con Vitreolisis* (2017)
- [32] *Lenticom. Moscas volantes en los ojos* (2011)
- [33] Saw S.M., Gazzard, G., Chan, E., Chua, W.H. *Myopia and associated pathological complications. Ophtalmic & Physiological Optics.* 25(5): 381-391 (2005)
- [34] Gallego, R., Díaz, M. *Redescubriendo la mácula de la miopía magna en el siglo XXI. Archivos de la sociedad española de oftalmología.* 186(5):135-138 (2011)
- [35] Atlas rleye. *Síndrome de tracción vitreoretiniana. Universidad de Coimbra.* (2012).
- [36] Gutiérrez, J. *Tracción vitrorretiniana y agujero macular. Intervenciones Oftalmología* (2015)
- [37] Boyd, K., Maturi, R. *Desgarramiento o desprendimiento de la retina. American academy of ophtalmology.* (2016)
- [38] *Instituto Oftalmológico Quirón Salud. Cirugía de retina y vítreo* (2016)
- [39] Lechuga, M. *Membrana neovascular coroidea: Clasificación. MEDwave: Revista Biomedica.* Edición Junio (2001)
- [40] *American Academy of Ophtalmology. Membranas neovasculares coroideas (MNVC).* (2014)
- [41] Ruiz, C. *Coriorretinopatía Miópica. Cirugía oftalmológica.* (2016)
- [42] Reim, M., Kirchhof, B., Wolf, S. *Examen del fondo de ojo desde los hallazgos hasta el diagnóstico. Capitulo 3:58-67*
- [43] Wollensak, J. *Miopía, Mancha de Fuchs. Atlas of Ophtalmology.* H44.24-28
- [44] Ruiz, C. *Foveosquisis miópica. Cirugía oftalmológica.* (2016)
- [45] Fernández-Vega, A., Villota, E., Gallego, R., Díaz, M., Dolz, R., Sanz,E. *Miopía Magna. Sección III: Tomografía de coherencia óptica en enfermedades de la retina. Capitulo 16:325-347* (2015)
- [46] *American Academy of Ophtalmology. Glaucoma* (2014)

- [47] Boyd, K., Jimenez, E.M. *Cataratas. American Academy of Ophthalmology* (2014)
- [48] Young, F., et al. *The Transmission of refractive errors within eskimo families. Optometry & Vision Science.* Septiembre. (1969)
- [49] Huang, H.M., Shuo-Teh, D., Wu, P.C. *The Association between Near Work Activities and Myopia in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One.* 10(10). (2015)
- [50] Loughheed, T. *Los factores ambientales de la miopía. Environmental Health Perspectives.* 122(1): A12-A19 (2014)
- [51] Saw, S.M., Chua, W.H., Hong, C.Y., Wu, H.M., Chan, W.Y., Chia, K.S., Stone, R.A., Tan, D. *Nearwork in early-onset myopia. Investigative Ophthalmology and Visual Science.* 43(2):332-9. (2002)
- [52] Multti, D.O., Zadnik, K. *Is computer use a risk for myopia? Journal of American Optometric Association.* 67(9):521-530 (1996)
- [53] Mirshahi, A., Ponto, K.A., Hoehn, R., Zwiener, I., Zeller, T., Lackner, K., Beutel, M.E., Pfeiffer, N. *Myopia and level of education: results from the Gutenberg Health Study. Ophthalmology.* 121(10):2047-52. (2014)
- [54] Verhoeven, V.J., Buitendijk, G.H., Consortium for Refractive Error and Myopia (CREAM), Rivadeneira, F., Uitterlinden, A.G., Vingerling, J.R., Hofman, A., Klayer, C.C. *Education influences the role of genetics in myopia. European Journal of ophthalmology.* 28(12):973-980 (2013)
- [55] Wu, P.C., Tsai, C.L., Wu, H.L., Yang, Y.H., Kuo, H.K. *Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. Ophthalmology.* 120(5):1080-1085 (2013)
- [56] He, M., Xiang, F., Zeng, Y., et al. *Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China. JAMA.* 314(11): 1142-1148 (2015)
- [57] Donovan, L., Sankaridurg, P., Ho, A., Chen, X., Lin, Z., Thomas, V., Smith, E., Ge, J., Holden, B. *Myopia Progression in Chinese Children is Slower in Summer Than in Winter. Optometry and Vision Science.* 89(8):1196-1202. (2015)
- [58] Guo, Y., Liu, L., Xu, L., Yun, Y., Tang, P., Feng, Y., Meng, M., Jonas, J. *Beijing. Outdoor Activity and Myopia among Primary Students in Rural and Urban Regions of Beijing. American Academy of Ophthalmology.* 12, 277-283 (2012).
- [59] Benítez-del-Castillo, J. *Factores de riesgo para la incidencia de miopía en edad escolar en Australia. Sociedad española de oftalmología.* (2013)
- [60] E. *Biometría. Clínica Rementería* (2012)

- [61] ICO. *Biometría Ocular. Innova Ocular* Barcelona. (2016)
- [62] Admira Visión. *Biometría. Pruebas diagnósticas*. (2016)
- [63] Sanfilippo, P.G., Chu, B.S., Bigault, O., Kearns, L.S., Boon, M.Y., Young, T.L., Hammond, C.J., Hewitt, A.W., Mackey, D.A. *What is the appropriate age cut-off for cycloplegia in refraction? Acta ophthalmologica*. 92(6):458-462 (2014)
- [64] Evans, J. D. *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing. (1996).
- [65] Manterola, C., Pineda, V., Grupo MINCIR. *El valor de "p" y la "significación estadística". Aspectos generales y su valor en la practica clínica. Interpretations of medical stadistics. Revista Chilena de Cirugía*. 60(1):86-89 (2008)

ANEXOS

Anexo 1 - Anamnesis

1. Utilizas corrección óptica? En caso afirmativo, de que tipo?

2. Desde cuando la utilizas?

3. Tipo de defecto refractivo? En caso de conocer la magnitud anotarlo.

OD:

OI:

4. Antecedentes familiares de miopía?

Anexo 2 - Cuestionario de estilos de vida

NOMBRE Y APELLIDOS.....EDAD.....

A continuación encontraras una tabla horaria en la cual debes reflejar en cada recuadro que tipo de actividades, realizas de las que se enumeran a continuación (escribe el número correspondiente a la actividad en cada caso).

1. Leer o escribir
2. Ver la televisión
3. Utilizar smartphone
4. Utilizar tablet
5. Utilizar el ordenador
6. Otras actividades en visión próxima
 - 6.1
 - 6.2
 - 6.3
 - 6.4
7. Actividades al aire libre
 - 7.1
 - 7.2
 - 7.3
 - 7.4
8. Realizar actividad deportiva
 - 8.1
 - 8.2

	MAÑANA							TARDE							NOCHE		
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1
LUNES																	
MARTES																	
MIERCOLES																	
JUEVES																	
VIERNES																	
SABADO																	
DOMINGO																	

Anota de forma aproximada el tiempo de uso de los siguientes aparatos:

Horas totales de uso de smartphone diarias:

Horas totales de uso de tablet diarias: