



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

TRABAJO FINAL DE GRADO

ESTUDIO DEL ESTADO REFRACTIVO EN UNA POBLACIÓN DE CATALUÑA (O DE ESPAÑA)

LAURA GÓMEZ NÚÑEZ

Directora
NURIA LUPON



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

ESTUDIO DEL ESTADO REFRACTIVO EN UNA POBLACIÓN DE CATALUÑA O DE ESPAÑA

RESUMEN

Este trabajo de final de grado pretende conocer el estado refractivo de la población actual teniendo en cuenta una muestra de 100 personas del barrio de Sant Andreu de Barcelona.

Los objetivos principales del estudio son:

- Valorar si existe relación entre la distancia de trabajo y la aparición y progresión de defectos refractivos.
- Analizar si existe asociación entre las actividades realizadas al aire libre con la aparición y progresión de defectos refractivos.
- Observar si hay alguna relación entre las horas de exposición a pantallas y el estado refractivo de los pacientes.
- Evaluar si se encuentra relación entre el nivel de estudios y la refracción de los pacientes.
- Estudiar si existe relación entre la refracción de los progenitores y la de sus hijos.

Los datos se han obtenido a través de una óptica ubicada en Sant Andreu donde he realizado mis prácticas. Las pruebas optométricas se han realizado en dicha óptica entre diciembre de 2019 y mayo de 2020. En dichas pruebas se realizaba una anamnesis y seguidamente se procedía a determinar la refracción y la AV del paciente. A continuación se realizaban unas preguntas por medio de un cuestionario (necesidades visuales en el trabajo, horas al día en cada distancia, horas al día de uso de ordenador, horas al aire libre a la semana, nivel de estudios, antecedentes familiares) (anexo³).

Las principales conclusiones en relación a los objetivos fijados han sido las siguientes:

- Existe una correlación entre el número de horas destinadas en visión próxima y la prevalencia de la miopía y la correlación es la contraria en visión lejana
- Existe una correlación respecto al mayor número de horas destinadas al aire libre y la menor prevalencia de la miopía
- Existe una correlación entre el mayor nivel de estudios y la mayor prevalencia de miopía



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

ESTUDIO DEL ESTADO REFRACTIVO EN UNA POBLACIÓN DE CATALUÑA (O DE ESPAÑA)

RESUM

Aquest treball de final de grau busca conèixer l'estat refractiu de la població actual tenint en compte una mostra de 100 persones del barri de Sant Andreu de Barcelona.

Els objectius principals de l'estudi són

- Valorar si hi ha relació entre la distància de treball i l'aparició i progressió de defectes refractius.
- Analitzar si existeix associació entre les activitats realitzades a l'aire lliure amb l'aparició i progressió de defectes refractius.
- Observar si hi ha alguna relació entre les hores d'exposició a pantalles i l'estat refractiu dels pacients.
- Avaluar si es troba relació entre el nivell d'estudis i la refracció dels pacients.
- Estudiar si hi ha relació entre la refracció dels progenitors i la dels seus fills.

Les dades s'han obtingut a través d'una òptica ubicada a Sant Andreu on he realitzat les meves pràctiques. Les proves optomètriques s'han realitzat en aquesta òptica entre desembre de 2019 i maig de 2020. En aquestes proves es realitzava una anamnesi i seguidament procedia a determinar la correcció i la AV del pacient. A continuació es realitzaven unes preguntes per medi d'un qüestionari (necessitats visuals a la feina, hores a el dia en cada distància, hores a el dia d'ús d'ordinador, hores a l'aire lliure a la setmana, nivell d'estudis, antecedents familiars).

Les principals conclusions en relació als objectius fixats han estat les següents:

- Hi ha una correlació entre el nombre d'hores destinades a visió propera i la prevalença de la miopia i la correlació és contrària a visió llunyana
- Hi ha una correlació respecte a el major nombre d'hores destinades a l'aire lliure i la menor prevalença de la miopia
- Hi ha una correlació entre el major nivell d'estudis i la major prevalença de miopia



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

ESTUDIO DEL ESTADO REFRACTIVO EN UNA POBLACIÓN DE CATALUÑA O DE ESPAÑA

ABSTRACT

This final project search to know the refractive state of 100 people from Sant Andreu, a neighborhood of Barcelona.

The main objectives of the study are:

- Assess between the working distance and the appearance and progression of refractive defects.
- Analyze the association between outdoor activities with the appearance and progression of refractive defects.
- Observe the association between the hours of exposure to screens and the refractive state of the patients.
- Evaluate the relation between the educational level and the refraction of the patients.
- Study if the relation between the refraction of the parents and the refraction of their children.

The data has been obtained through a neighbour of Barcelona Sant Andreu. The optometric tests were carried out between December 2019 and May 2020. In these tests I do an anamnesis and then we did the correction and the patients AV. Next we did supplementary questions (visual needs at job, hours per day at each distance, hours per day of computer use, hours outdoors per week, educational level and family medical history).

The main conclusions obtained regarding the objectives that were set initially have been:

- There is a correlation between the number of hours spent in near vision and the prevalence of myopia and the correlation is contrary in distant vision.
- There is a correlation regarding the greater number of hours spent outdoors and the lower prevalence of myopia
- There is a correlation between the highest level of education and the highest prevalence of myopia.

STUDY OF THE REFRACTIVE STATE OF A POPULATION OF CATALONIA OR SPAIN

SUMMARY

INTRODUCTION

Prevalence of refractive errors

This final project search to know the refractive state of 100 people from Sant Andreu, a neighborhood of Barcelona.

The prevalence of different refractive defects has been studied through various studies. A study carried out in the United States ^{3,4} on patients between 12 and 17 years of age shows a clear relationship between cumulative reading exposure and myopia. We should also bear in mind that according to a study published in 2008, outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children ⁵. This causes a higher prevalence of hyperopia. In another study based on the population of children ¹² carried out in 2012, it has been reported that the prevalence of myopia is higher in urban areas, since more time at close work, less time outdoors and higher educational level have been reported. No studies have been found to link the prevalence of astigmatism to patient habits.

The risks of exposure to screens

Computer visual syndrome

The use of devices with screens has become essential in our current lifestyle both at work and in leisure time. Prolonged exposure to these devices carries complications. An example of these complications is what is known as Visual Computer Syndrome (SVI). The SVI consists of a set of ocular and extraocular symptoms that are directly related and caused by the prolonged use of screens.

Increased refractive error

There are several studies that point to a relationship between close distance work and the advancement of myopia. The advancement of new technologies has also increased the time allocated to near vision and there has been an increase in myopia throughout the world, especially in the most developed countries.

Alteration of circadian rhythms.

Melatonin segregation is intimately linked to the blue light present on the screens of mobile computers and tablets. An exposure to these screens especially before bedtime can confuse our photoreceptors since they receive light as if it were daytime. By causing melatonin segregation to decrease or not to occur which destabilizes circadian rhythms. Therefore, prolonged exposure to these screens, especially at night before sleeping, can affect sleep and the correct biological clock.

Dry eye

The use of displays from technological devices such as laptops, tablets and phones have become necessary in a wide range of age groups. The incidence of dry eye in these workers is particularly high according to a study carried out in 2018 26. This study showed that people exposed to screens significantly reduced their blinking frequency. Which increases the evaporation of the tear and therefore the presence of dry eye.

PURPOSE

The main objective of this work is to evaluate the refractive state of a population of 100 people.

Specific objectives:

- Assess whether there is a relationship between the working distance and the appearance and progression of refractive defects.
- Analyze whether there is an association between outdoor activities with the appearance and progression of refractive defects.
- Observe if there is any relationship between the hours of exposure to screens and the refractive state of the patients.
- Evaluate whether a relationship is found between the educational level and the refraction of the patients.
- Study if there is a relationship between the refraction of the parents and that of their children.
- Estimate if there is a relationship between hours of sleep and refraction

Hypothesis:

- Performing activities in close vision is a risk factor for the appearance and progression of myopia.
- Performing outdoor activities is a protective factor for the appearance and progression of myopia.
- Performing activities with screens at a close distance is a factor for the appearance and progression of myopia.
- There is a relationship between the highest level of education and the prevalence of myopia
- There is a relationship between the refractive error of the parents and that of their descendants.

METHODS

Participants

A sample of 100 people participated in carrying out this study. The data has been collected at an optician in the Sant Andreu neighborhood. The parameters that we will detail below were measured. The age range of the sample ranges from 4 to 77 years.

Material

To determine the graduation of the patients, a regular visual examination was performed.

For which the following instruments have been used:

- Autorefractometer
- Foropter
- Optotype

Parameters analyzed

A routine visual examination was performed on all patients. In addition to the visual parameters analyzed, a questionnaire was made to all the participants.

PROCESS

The procedure used in this study was to collect the aforementioned data through a regular visual examination and a questionnaire.

Analysis of data

The registration and processing of the sample data has been carried out using the Microsoft Office Professional Plus Excel 2013 program, which allows us to carry out both a useful spreadsheet and the entire analysis of the data.

Pearson correlation

To interpret the values obtained when performing the Pearson (r) correlation, we must take into account what their normal values are.

- If $r = 1$, there is a perfect positive correlation
- If $r = 0$, there is no linear relationship.
- If $r = -1$, there is a perfect negative correlation.

Evans classification:

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

With the previously explained analysis, the significance value (p) is also obtained, which helps us determine whether the different hypotheses are correct or not. In clinical studies, a significance level of $p = 0.05$ is taken, so this value is also taken in this study.

This correlation has been used to determine if we could use the data from the right eye for the analyze in this study. The correlation between the right and left eye has been studied with the following result.

Análisis Pearson OD - OI		
Resultado	0,969197068	p=0,0308

Therefore, it was determined that the data from the right eye could be used for our analysis.

Overall analysis of the sample

Gender

Graph 1 shows the distribution by gender of the sample, we found 64% of women and 36% of men.



Age

To facilitate data analysis, ages have been divided into four groups. These groups are: under 19 years old, between 19 and 45 years old between 46 and 65 years old and over 65 years old. Graph 2 shows the distribution by age group, with the 19-45 age group being the majority group followed by the 46-65 age group. The most minority is under 19s followed by over 65s.



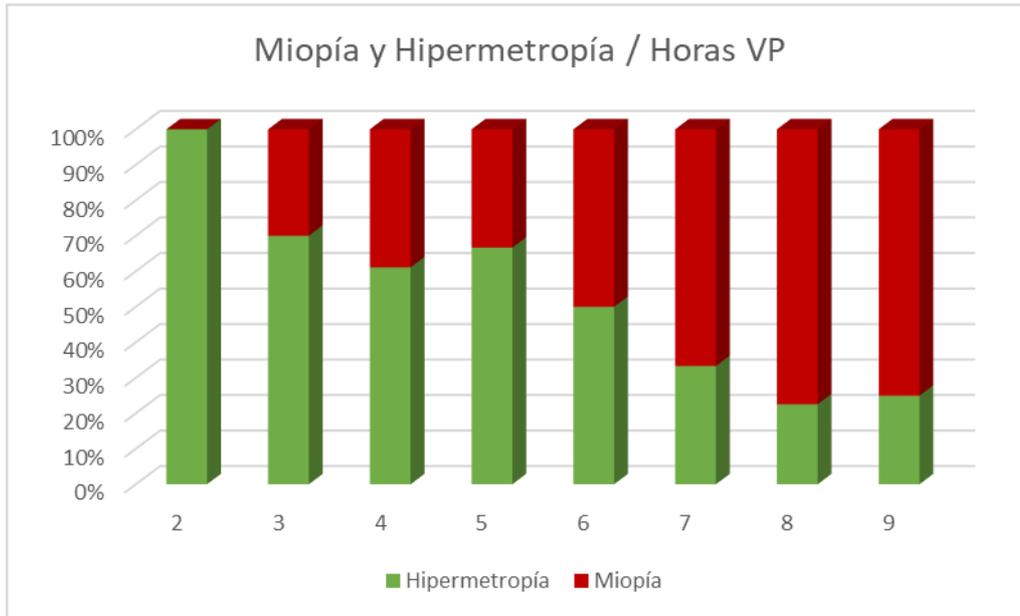
RESULTS

Analysis of hours in near vision and refractive state

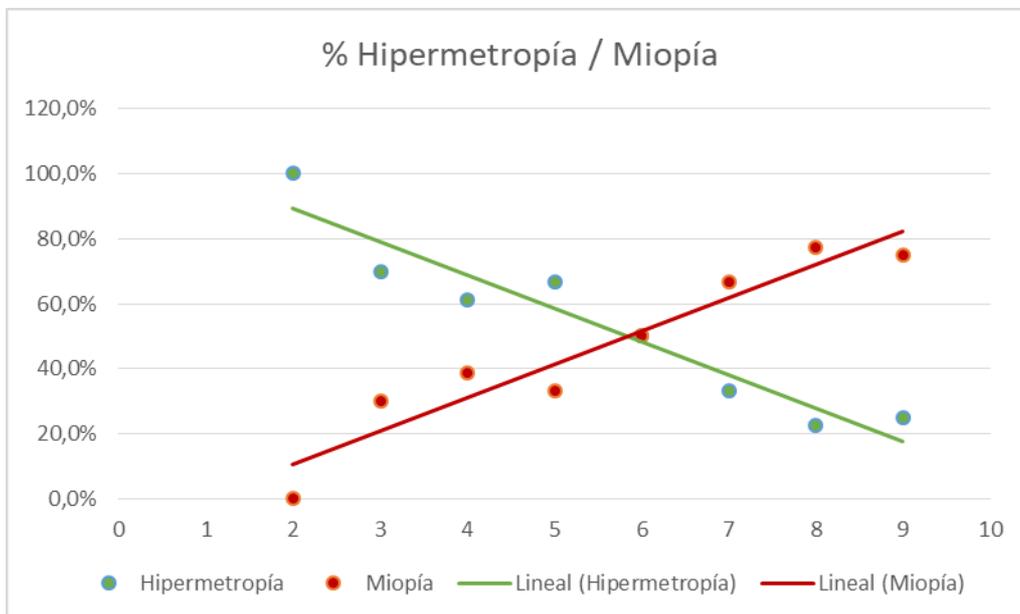
The following data table shows that there is a very strong correlation between refraction and the hours the patient spends closely. There is a perfect positive correlation between the hours the patient spends in proximal vision and the number of myopics in each group.

Analisis Pearson	r	p
Miopía / Horas en visión próxima	0,9547712	0,0452288
Hipermetropía / Horas en visión próxima	-0,9547712	-0,0452288

The following graph shows in a very visual way how the myopic percentage increases as the number of hours the patient spends up close increases.



The following graph shows the dispersion found with respect to the trend line. We observe that the dispersion found is small.

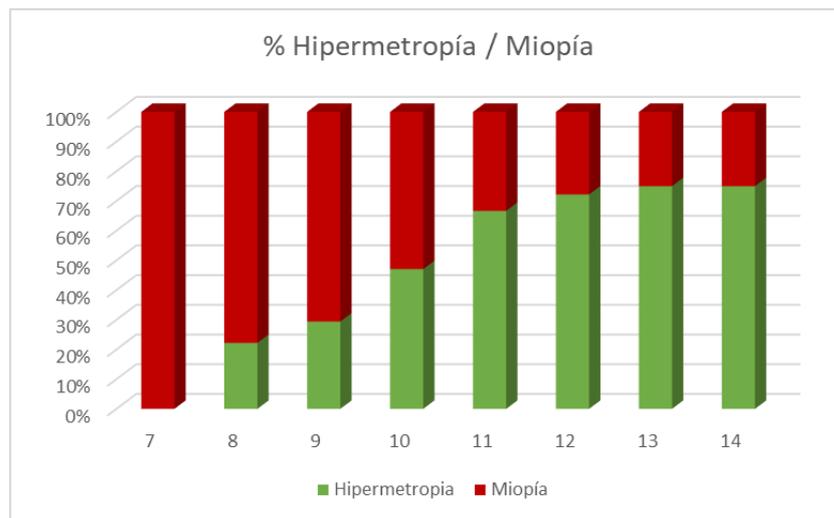


Analysis of the hours in distant vision and the refractive state

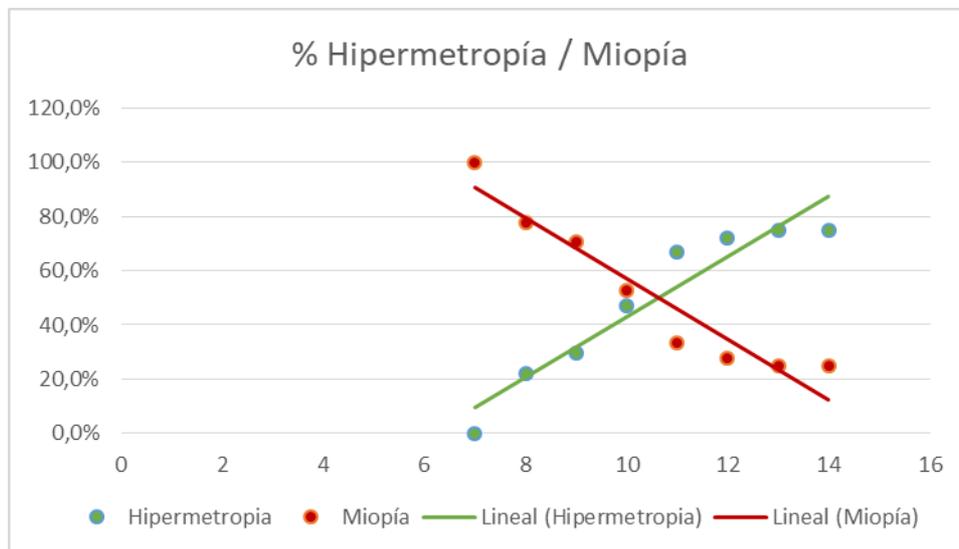
The following data table shows that there is also a very strong correlation between refraction and the hours the patient spends far. We can see that there is a very good negative correlation of myopia with respect to the hours that patients spend far, the opposite of the previous case.

Análisis Pearson	r	p
Miopía / Horas en visión lejana	-0,9569038	-0,043096214
Hipermetropía / Horas en visión lejana	0,95690379	0,043096214

The following graph shows in a very visual way that the myopic percentage decreases as the hours the patient spends far increases.



Next, the dispersion found with respect to the trend line is analyzed. There is a strong correlation so the degree of dispersion found is very small.

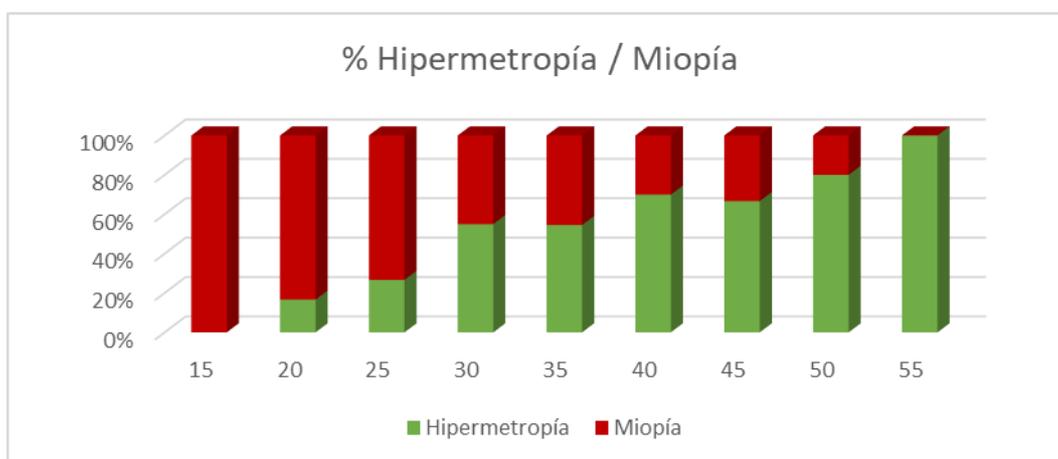


Analysis of the hours outdoors and the refractive state

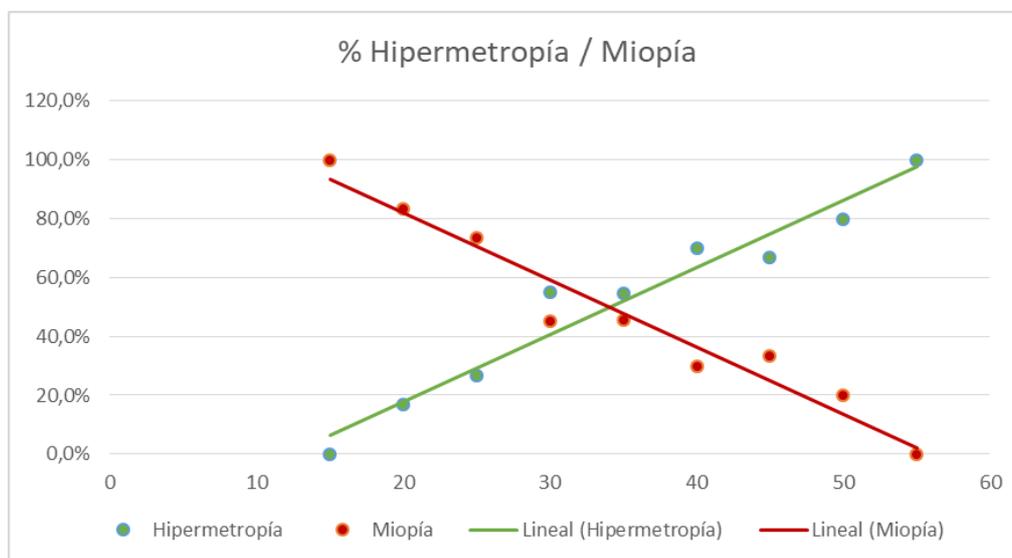
In this analysis, it is expected to find a relationship similar to that found with hours in distant vision. The hours each patient spends outdoors per week have been compared with their graduation.

Análisis Pearson	r	p
Miopía / Horas al aire libre	-0,97441138	-0,0255886
Hipermetropía / Horas al aire libre	0,97441138	0,0255886

The following graph shows how as more hours are spent in the open air per week, the percentage of myopic decreases and that of hyperopic increases.



The following graph shows the degree of dispersion of the results with respect to the trend line. We can see that there is a very good correlation between the number of hours in the open air and the prevalence of one or another refractive error.



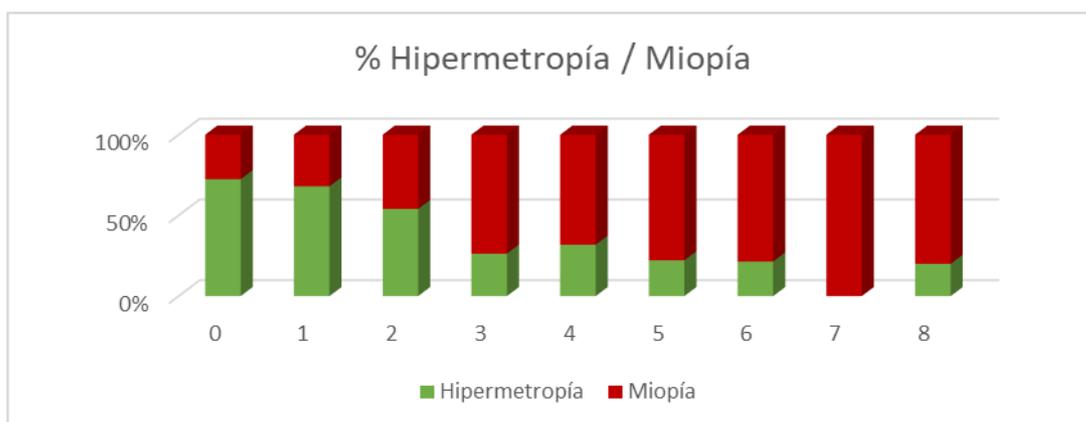
Analysis of the hours of exposure to screens and the refractive state

We found a very strong correlation between the hours dedicated to the use of screens and the refraction of the patients.

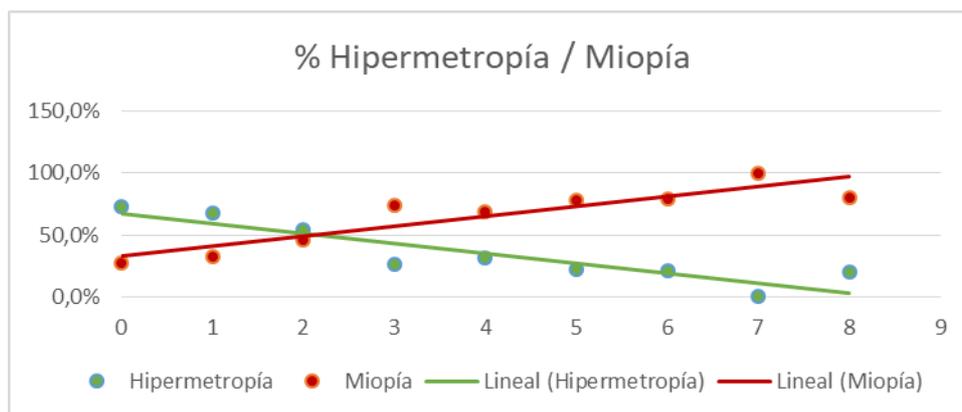
Análisis Pearson	r	p
Miopía	0,9062364	0,093764
Hipermetropía	-0,906236	-0,093764

We did not find the same degree of correlation as in the previous cases due to the fact that there are hours when there are more people than in others. This is because 8 hours is a workday that many people spend in front of the computer. In contrast, in 7 hours there is only one person because it is a less common number of hours. Although the correlation is very strong, it is not a conclusive analysis for the reasons already mentioned.

In this graph we can see how as the hours of exposure to screens increase, the prevalence of myopia also increases.



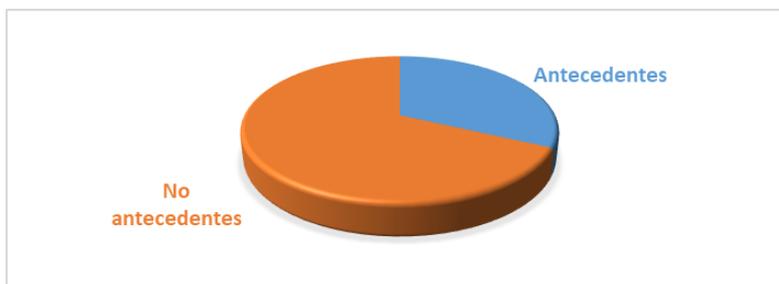
The graph shows the degree of dispersion with respect to the trend line. We can see that the results are very good considering the number of people in our sample.



Analysis of family history and refractive status

As shown in the following graph of the total of 100 people in our sample, only the family history of 32 has been obtained.

The analysis of these 32 people has been carried out, but being such a small sample, it has not been possible to reach results that can be extrapolated to other studies. Even so, the percentage of coincidence between the refraction of parents and children has been studied.



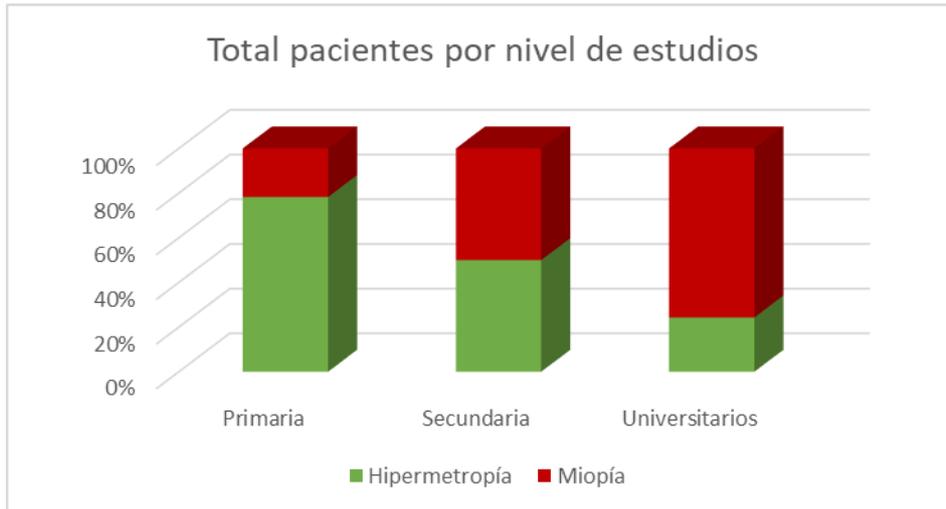
Although the results cannot be extrapolated because the sample is very small. The results found tell us that myopia is the one that most coincides with its parents. It stands out both when compared to the mother and the father in particular and when compared to both. A considerable percentage is also found when hyperopia is analyzed although a larger link to myopia is seen. In the case of astigmatism in the results, there is considerably less relationship with the parents than the other refractive errors.

Analysis of educational level and refractive status

This analysis tries to see if there is a relationship between the level of education of the patients and their refraction. In order to compare the different patients, the first age group (under 19 years of age) was excluded.

When performing the Pearson analysis on the total number of patients, an evident correlation with myopia has been found.

Análisis de Pearson	r	p
Hipermetropía	-0,999617334	-0,0003827
Miopía	0,999617334	0,00038267
Astigmatismo	0,892569604	0,1074304



Analysis of the type of correction used, the type of use and the degree of satisfaction.

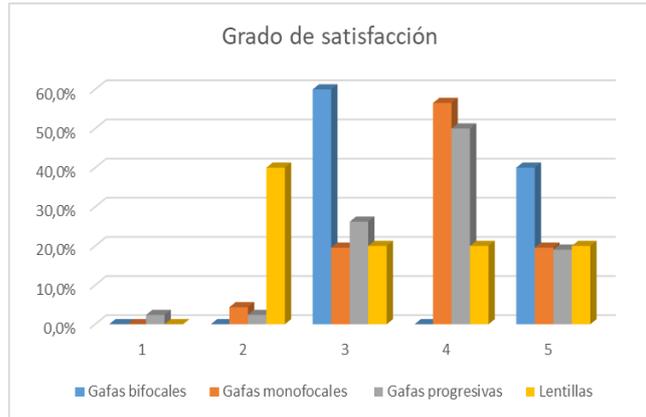
In the following data table and subsequent graph we can see the type of correction used by each of the patients in the sample. It has not been expressed as a percentage since the sample is 100 people.



The patients have been classified below according to the type of use they give to the correction previously analyzed.



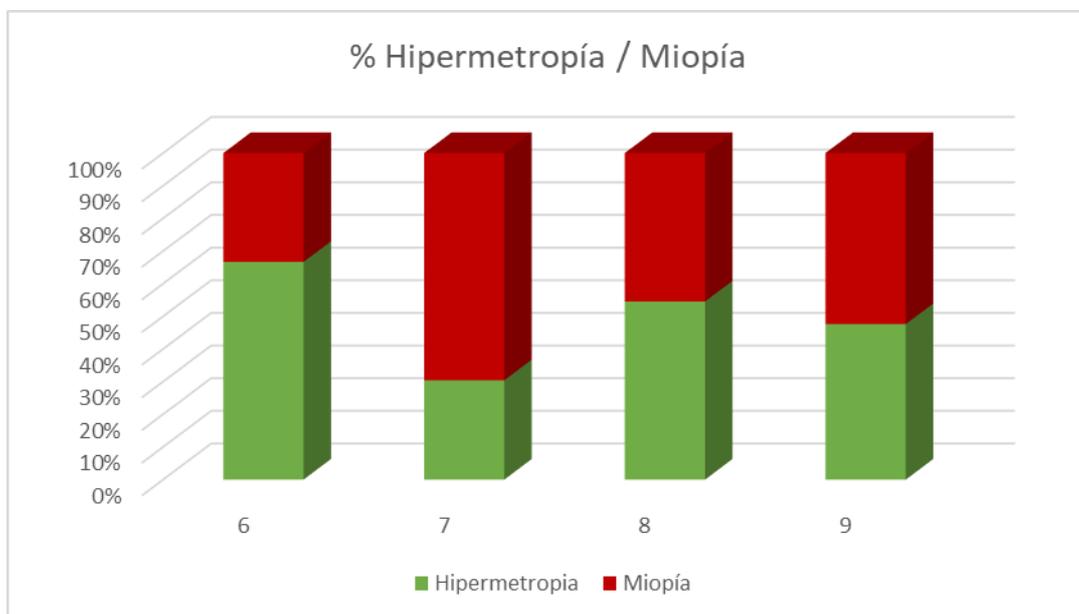
The purpose of this analysis was to see what the users' satisfaction rating was according to the type of correction they used. The following graph compares the degree of satisfaction found among users of monofocal and progressive glasses since they are the groups with the most patients. No statistically acceptable correlation found.



Analysis of the hours of sleep and the refractive state

It was intended to establish some relationship between the hours of sleep and the refraction of the patient. But no relationship has been found and the degree of dispersion suggests that the results are very random. The hours of sleep depend on various factors such as people's work, hobbies, habits. So it is very difficult to establish a relationship and more with a sample of only 100 patients.

In the following graphs we can see that no relationship is seen between the hours of sleep and the refraction of the patients.



CONCLUSIONS

Thanks to obtaining the different refractions and the answers to the questionnaires, it has been possible to analyze the dependence or not of the refractive state with risk factors such as: the hours allocated to each distance, the hours outdoors, the hours of exposure to screens, family history and educational level, among others.

Among the most outstanding results we found a strong dependence between the hours allocated to each distance and the exposure to screens with the refractive state of the patients in the sample. Finding a higher prevalence of myopic the more hours are spent in the near vision. Statistical analysis also indicates a relationship between hours outdoors per week and the refractive status of the patients since we found less prevalence of myopic the more hours spent outdoors. Very interesting results have also been reached, such as the prevalence of myopia increasing as patients have more academic training.

The acceptable Pearson's correlation in the case of screen exposure could not be achieved, although it was a very strong correlation and to be taken into account statistically. A relationship between family history and refraction has been found, but since it is a very small sample, no statistically significant correlations have been found either. Furthermore, no relationship was found between sleep hours and refraction, nor with the degree of satisfaction of the users.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Marco teórico	21
1.1 Errores refractivos.....	21
1.1.1 Descripción, clasificación i tratamiento habitual	21
1.1.2 Etiología.....	28
1.1.3 Epidemiología y prevalencia	30
1.2 Efectos en la refracción causados por el uso de ordenador o pantallas	35
1.2.1 Síndrome visual informático.....	35
1.2.2 Aumento del error refractivo.....	35
1.2.3 Alteración de los ritmos circadianos.....	37
1.2.4 Ojo seco	37
2. Objetivos.....	38
3. Metodología	39
3.1 Participantes.....	39
3.2 Material	39
3.3 Parámetros analizados	40
3.4 Procedimiento	41
3.5 Análisis de datos	41
4 Análisis global de la muestra.....	43
4.1 Género	43
4.2 Edad.....	43
5 Análisis global según la ametropía.....	44
5.1 Distribución de la muestra según la ametropía	44
5.2 Distribución de la Miopía.....	48
5.3 Distribución de la Hipermetropía.....	50
5.4 Distribución del astigmatismo	52
5.5 Distribución de la presbicia	54
5.6 Distribución de la agudeza visual.....	56
6 Resultados.....	57
6.1 Análisis de las horas en visión próxima y el estado refractivo.....	57
6.2 Análisis de las horas en visión lejana y el estado refractivo	59
6.3 Análisis de las horas al aire libre y el estado refractivo	61
6.4 Análisis de las horas de exposición a pantallas y el estado refractivo.....	62
6.5 Análisis de los antecedentes familiares y el estado refractivo.....	64
6.6 Análisis del nivel de estudios y el estado refractivo	65
6.7 Análisis del tipo de corrección utilizado, del tipo de uso y del grado de satisfacción..	69

6.8 Análisis de las horas de sueño y el estado refractivo.....	72
7 Conclusiones	73
Bibliografía	74
ANEXOS.....	77
Anexo 1	77
Anexo 2.....	79
Anexo 3.....	81
Anexo 4.....	82

1. Marco teórico

1.1 Errores refractivos

El ojo es un sistema óptico que habitualmente nos permite la formación de imágenes en la retina. El error refractivo ocurre cuando hay un error en el ojo que causa que los rayos de luz no se proyecten de forma adecuada en la retina. Podemos clasificar los errores refractivos en miopía hipermetropía y astigmatismo. Estos pueden corregirse gracias a la focalización de la luz en la retina por medio de gafas, lentes de contacto u operación refractiva.

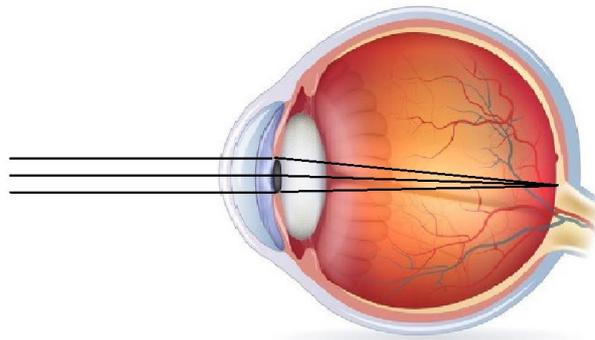


Figura 1

1.1.1 Descripción, clasificación i tratamiento habitual

Descripción

Los errores refractivos ocurren cuando la forma del ojo evita que la luz se enfoque directamente sobre la retina. El largo del globo ocular, cambios en la forma de la córnea o el deterioro del cristalino pueden causar errores refractivos ². Sea por una u otra razón el ojo no consigue formar una imagen nítida sobre la retina por tanto hablamos de un ojo amétrope.

Por tanto podemos clasificar los defectos refractivos teniendo en cuenta cuál es su causa:

Causa refractiva: Cuando se debe únicamente a un exceso o insuficiencia de potencia de la córnea o del cristalino (menos habitual)

Causa axial: Cuando se debe únicamente a un exceso o insuficiencia en la longitud axial del ojo del paciente.

Causa mixta: Una combinación entre los problemas anteriores (lo más habitual)

Clasificación

Miopía

La miopía es una ametropía por la cual los objetos se proyectan por delante de la retina lo cual hace que se vean de forma borrosa tal como se explica en la figura 2.

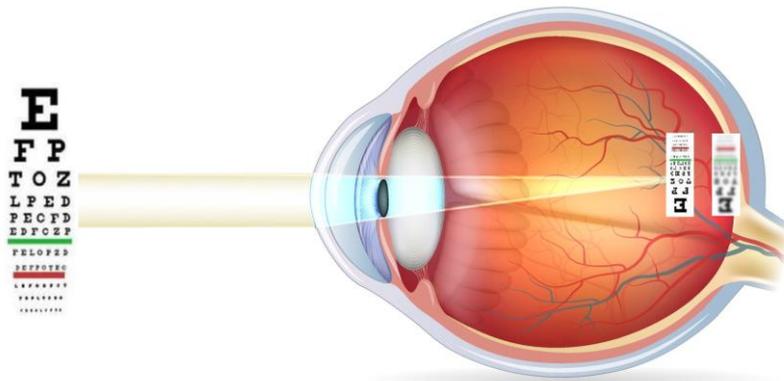


Figura 2

Existen varias formas de clasificar la miopía, aunque la más habitual es tomar como referencia la magnitud.

Según la magnitud de la miopía encontramos:

- Miopía baja: menos de 3 dioptrías
- Miopía media: entre 3 y 6 dioptrías
- Miopía elevada: entre 6 y 10 dioptrías
- Miopía magna: más de 10 dioptrías

Según la tipología de la miopía encontramos:

- Miopía nocturna: es un tipo de miopía que solamente ocurre en condiciones de baja iluminación cuando se mira objetos distantes. Puede ser causada por un desajuste en la acomodación o enfoque del ojo.
- Miopía degenerativa: es consecuencia directa de la miopía magna
- Miopía inducida: puede producirse por factores externos como medicamentos, o por factores internos como la diabetes.
- Pseudomiopía: se trata de una miopía que se produce por un exceso de fijación de la vista en distancias cercanas.
- Miopía congénita: es aquella que está presente desde el nacimiento.

Hipermetropía

Es una ametropía por la cual el foco imagen se encuentra por detrás de la retina tal como se muestra en la figura 3.

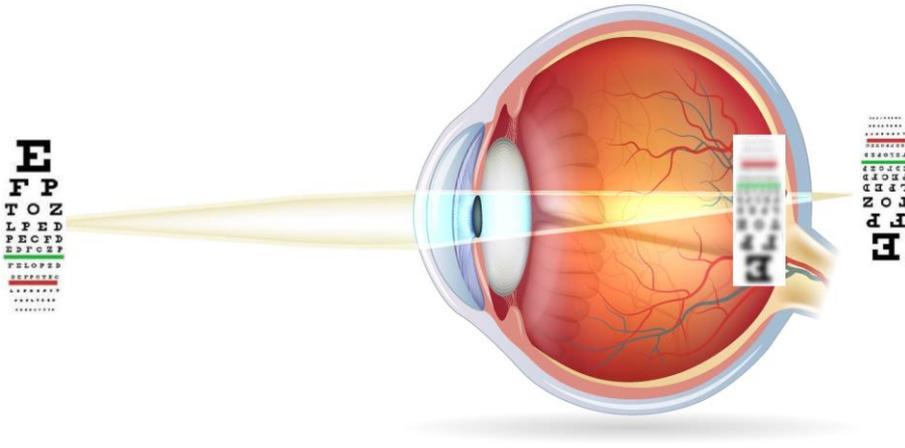


Figura 3

Existen varias formas de clasificar la hipermetropía, aunque la más habitual es tomar como referencia la magnitud.

Según la magnitud de la hipermetropía encontramos:

- Hipermetropía baja: menos de 2 dioptrías
- Hipermetropía media: de 2 a 5 dioptrías
- Hipermetropía elevada: de 5 a 10 dioptrías
- Afaquia: más de 10 dioptrías (ausencia de cristalino)

Según la tipología de la hipermetropía encontramos:

- Hipermetropía simple: axial o refractiva
- Hipermetropía patológica: causada por una patología
- Hipermetropía funcional: causada por una parálisis en la acomodación

Según la capacidad acomodativa del paciente:

- Hipermetropía total: es el valor real del error refractivo del paciente
- Hipermetropía absoluta: es el valor del error refractivo que el paciente no puede compensar.
- Hipermetropía facultativa: es el valor del error refractivo que el paciente puede compensar gracias a su esfuerzo acomodativo.

- Hipermetropía latente: Se conoce así los casos en los que el paciente compensa su hipermetropía con un espasmo acomodativo del músculo ciliar.

En este estudio hemos clasificado el astigmatismo según si está relacionado o no con otra ametropía:

- Astigmatismo puro: Es aquel que no está relacionado con ninguna otra ametropía
- Astigmatismo miopico: Es aquel que aparece combinado con la miopía.
- Astigmatismo hipermetropico: Es el que se encuentra combinado con hipermetropía.

Astigmatismo:

Es una ametropía en la cual la refracción del ojo es desigual por lo que se crean dos focales imagen distintas lo cual produce mala visión en todas las distancias. La forma que toma el haz de luz al pasar a través de una córnea astigmática se conoce como el conoide de Sturm. Se ha representado el conoide de Sturm en la siguiente imagen (figura 4). Esto provoca que los pacientes no puedan identificar correctamente detalles o incluso pueden presentar saltos de renglón al leer.

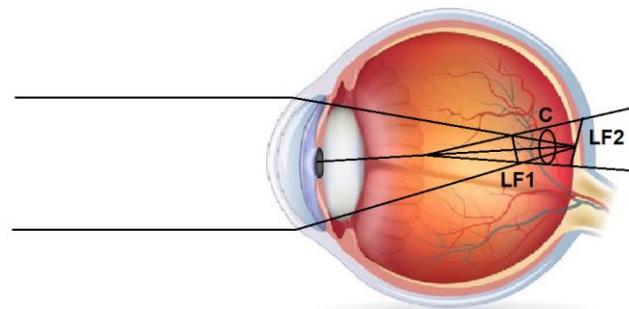


Figura 4

C	Circulo de mínima confusión
LF1	Primera línea focal
LF2	Segunda línea focal

Según la tipología del astigmatismo encontramos:

- Astigmatismo simple: encontramos un meridiano emétrepe y el otro amétrepe.
- Astigmatismo compuesto: los dos meridianos tienen el mismo tipo de ametropía
- Astigmatismo mixto: los dos meridianos son amétrepos con diferentes tipos de ametropía.

Según en qué meridiano encontramos el astigmatismo existen:

- Astigmatismo directo: cuando el meridiano vertical es el de mayor potencia y el de menor radio de curvatura (Astigmatismo a $180^{\circ} \pm 20^{\circ}$).
- Astigmatismo inverso: el meridiano horizontal es el de mayor potencia i el de menor radio de curvatura (Astigmatismo a $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$).
- Astigmatismo oblicuo: Cuando el astigmatismo no es ni directo ni inverso (Astigmatismo entre 20° y 70° i entre 110° y 160°)

Según la regularidad de la superficie corneal podemos diferenciar entre:

- Astigmatismo regular: en el que los meridianos principales son perpendiculares entre sí.
- Astigmatismo irregular: los meridianos principales no son perpendiculares entre sí y/o no tienen una curvatura constante.

Presbicia:

La presbicia es un defecto refractivo que aparece con la edad. Su causa es la pérdida de elasticidad del cristalino directamente relacionado con el envejecimiento. Esta pérdida de elasticidad comporta una perdida en la capacidad acomodativa y suele ocurrir a partir de los 40 años. Tal como se muestra en la figura 5.

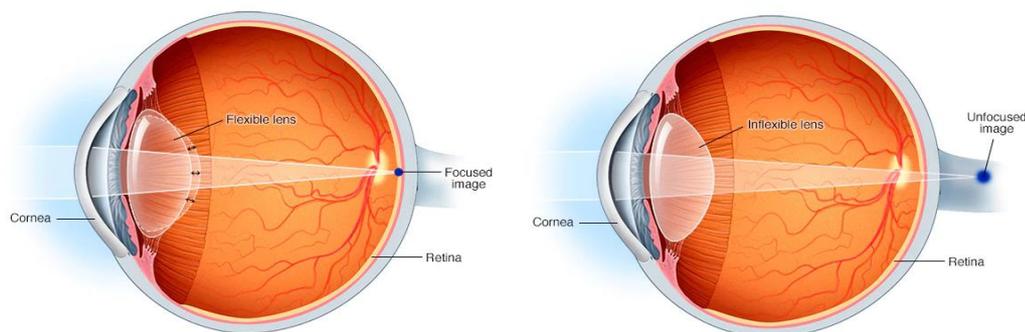


Figura 4

La presbicia se corrige por medio de la adición de lentes positivas para contrarrestar la perdida de acomodación.

Tratamiento

Miopía

El tratamiento más habitual en miopías bajas es la corrección de la ametropía con gafas o lentes de contacto. Para neutralizar la miopía se utilizan lentes negativas divergentes tal como se muestra en la figura 6. La lente divergente permite cambiar el foco imagen y colocarlo sobre la retina.

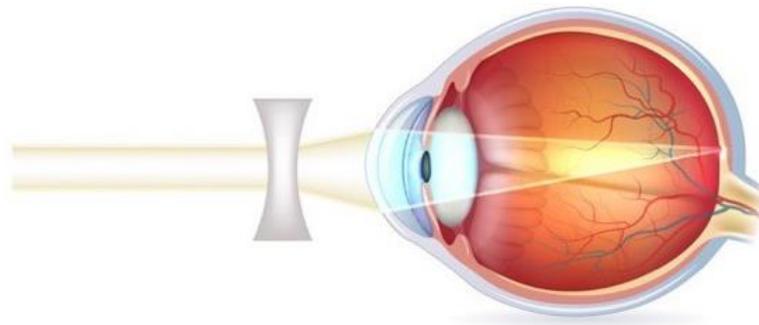


Figura 5

Cuando la miopía es media o elevada se considera la opción de la cirugía refractiva. Esta consiste en cambiar el poder dióptrico de la córnea y así conseguir que la imagen se proyecte de forma adecuada en la retina. Para llevar a cabo esta operación encontramos varias técnicas y aunque la más conocida es LASIK también encontramos: PKR, EPILASIK, REFLEXSIMLE...

Pero en el caso de las miopías magnas debemos recurrir a una cirugía intraocular en la que se loca una lente intraocular (LIO).

También es interesante mencionar la ortoqueratología que en los últimos años está avanzando mucho, con esta técnica no es necesaria la cirugía ni la compensación por medio de gafas o lentes de contacto. Esta técnica consiste en la modificación de la forma de la córnea por medio de unas lentes de contacto que se colocan durante el sueño. Esta deformación permite que durante el día la persona pueda ver con normalidad sin ninguna corrección ni compensación óptica.

Hipermetropía

El tratamiento más habitual de la hipermetropía es la corrección por medio de gafas o lentes de contacto. La hipermetropía se neutraliza con lentes positivas convergentes tal como se observa en la figura 7.

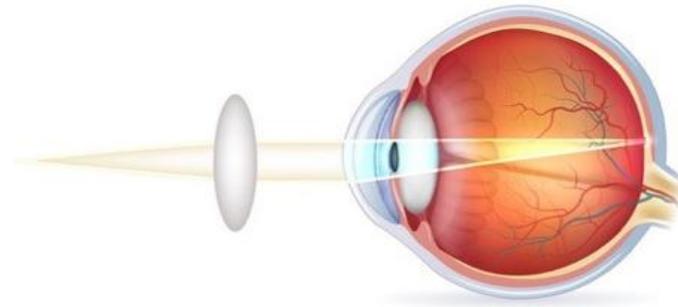


Figura 6

Otra opción es la cirugía refractiva y se están empezando a conseguir resultados también con ortoqueratología pero los resultados no son tan precisos como en el caso de la miopía.

Astigmatismo

La corrección más habitual del astigmatismo es el uso de gafas o lentillas. Se neutraliza con lentes tóricas, estas lentes poseen diferente potencia según el meridiano (fig.8).

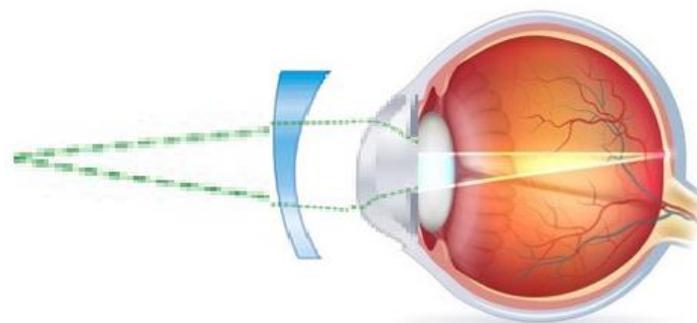


Figura 7

También podemos neutralizar el astigmatismo por medio de la cirugía refractiva. La técnica consiste en moldear la córnea hasta conseguir que tenga una superficie regular además esta es la única opción en el caso de un astigmatismo irregular. Cuando encontramos un astigmatismo irregular oblicuo debemos tener

en cuenta si se trata de un queratótomo en estos casos también puede ser una buena opción el uso de lentillas rígidas.

1.1.2 Etiología

Miopía

Encontramos diferentes teorías sobre el origen pero podemos clasificarlas principalmente entre teoría genética y teoría ambiental^{3,4,5}.

Teoría genética:

Esta teoría señala que la causa de la miopía se basa en factores hereditarios y genéticos. Por tanto la causa sería que el globo del ojo es muy largo de delante a atrás o que el poder de refracción de la lente (cristalino o cornea) es muy fuerte. Según esta teoría todo esto viene determinado por la genética del individuo.

Teoría ambiental:

Esta teoría aboga por que la miopía viene determinada por causas ambientales. Es decir que las acciones y costumbres del individuo tienen consecuencias en su estado refractivo. Se asocia la miopía a individuos con mayor nivel educativo en diversos estudios encontramos referencias al respecto.

Según los estudios encontrados ninguna de las dos teorías podría explicar completamente los resultados obtenidos si no que se demuestra que la realidad es una combinación de ambas.

En un estudio realizado en estados unidos ^{3,4} a pacientes de entre 12 y 17 años se demuestra una clara relación entre la exposición acumulativa a la lectura y la miopía, este estudio tiene en cuenta la teoría biológica que predice cualquier tendencia a que la miopía aparezca y progrese entre niños o adolescentes. El análisis de regresión del estudio muestra que la educación explica la tendencia a que aparezca la miopía y el progreso entre los 12-17 años. La miopía progresa, en promedio, 0,22 D por año académico. Sin embargo, la educación explica sólo una pequeña fracción de la variación en la miopía.

Aun así debemos tener en cuenta que según un estudio publicado en 2008 La actividad al aire libre reduce la prevalencia de la miopía en niños ⁵. La teoría

ambiental es muy importante porque la miopía podría prevenirse. Ya que se demuestra que los niños que juegan más tiempo en el exterior presentan menos miopía.

Hipermetropía

Con la hipermetropía encontramos referencias similares ⁶ que también nos hablan de teoría genética y ambiental. Aunque en el caso de la hipermetropía se considera que está más relacionada con la genética que con los hábitos de la persona.

Según un estudio realizado en 2007 “La epidemiología de la hipermetropía en la primera infancia” ⁷ encontramos una mayor prevalencia de hipermetropía en aquellos niños que presentan antecedentes familiares de hipermetropía. También encontramos un estudio publicado en 2014 realizado en niños en edad escolar ⁸ cuyos resultados relacionan la edad con el descenso de la hipermetropía en la niñez.

Astigmatismo

Encontramos diversos estudios ⁹ que relacionan el astigmatismo directamente con genes concretos por lo que se considera que es debido a causas genéticas principalmente.

El astigmatismo además se encuentra muy relacionado con la superficie corneal. Una de las patologías más relacionada es el queratócono y tal como se muestra en el estudio ¹⁰ tanto los factores ambientales como genéticos pueden contribuir a su formación. Los factores ambientales que lo causan incluyen, entre otros, el roce ocular, la atopía, la exposición al sol y la geografía. Aunque también se ha relacionado con los antecedentes familiares del paciente con los que se ha encontrado una clara vinculación.

1.1.3 Epidemiología y prevalencia

Para hablar de la epidemiología debemos tener en cuenta que los datos disponibles no son los mismos en todo el mundo. Encontramos muchos datos de los países más desarrollados siendo mucho más difícil en países en vías de desarrollo.

Miopía

Según los resultados de los estudios hallados a la hora de considerar la epidemiología debemos considerar diversos factores. Los principales son la edad, género, etnia, ambiente y genética.

Edad:

El estudio anteriormente citado ³ nos dice que la miopía en una población de entre 12 y 17 años progresa unas 0,22D por cada año académico. Según el estudio esto no puede ser explicado únicamente por el hecho de que los alumnos trabajan mucho de cerca. Por tanto existe una relación entre la edad y el avance de la miopía.

Género:

En un estudio publicado en 2016¹⁰ encontramos que en los blancos y los asiáticos orientales existen diferencias de género que surgen a los 9 años de edad por la adolescencia tardía de las niñas. Estas tienen el doble de probabilidades que los niños de ser miopes según los datos de esta investigación.

Etnia:

Encontramos un estudio¹¹ en el que se comparan el origen étnico de los niños teniendo en cuenta que todos se han criado en un mismo ambiente escolar. Los resultados muestran que los niños asiáticos del sur tienen la mayor prevalencia de miopía, seguidos por los caribes africanos negros (etnia garífuna) en comparación con los europeos blancos. Esto prueba que existe una relación entre la etnia de los pacientes y su refracción, por tanto no solo debemos tener en cuenta el ambiente si no también la etnia.

Ambiente:

En un estudio basado en la población en niños realizado en 2012¹² se ha notificado que la miopía es mayor en zonas urbanas que en zonas rurales de China. Esto coincide con el estudio anterior pero en este además se halla una relación entre los hábitos y esta miopía. Ya que se ha reportado más tiempo en el trabajo cercano, menos tiempo al aire libre y nivel educativo superior. No toda la miopía puede explicarse por los hábitos pero si una parte y esta podría ser prevenible.

Genética:

En este mismo estudio¹² además se reporta una clara relación entre historial parental de miopía y el riesgo de padecerla.

Múltiples evidencias han demostrado que los factores genéticos contribuyen significativamente a su patogénesis. Además las tecnologías moleculares recientes (estudio del 2019)¹³, como el análisis de vínculos, la autenticación genética, el estudio de asociación en todo el genoma y la secuenciación de próxima generación han identificado diferentes componentes genéticos asociados con el desarrollo de fenotipos relacionados con la miopía. Por tanto una mejor comprensión de la base genética que desencadena y controla los cambios en la miopía puede ayudar a su prevención.

Hipermetropía

En el caso de la hipermetropía existe más relación con el componente genético que con el componente ambiental. Aun así vamos a tener en cuenta los mismos factores para así poder compararlo directamente con la miopía.

Edad:

Según un estudio ya mencionado con anterioridad⁸ la edad tiene una asociación inversa con la hipermetropía. Los resultados fueron que la hipermetropía osciló entre el 8,4% a los seis años, el 2-3% de 9 a 14 años y aproximadamente el 1% a los 15 años. Aun así no son resultados que permitan decir que en la edad adulta se mantiene el descenso de la hipermetropía. Ya que esto está directamente relacionado con el proceso de emetropización. Para llegar a conclusiones exactas se debe investigar más el papel que juega la acomodación.

Género:

En los estudios hallados ⁸ no se encuentra un consenso claro entre si existe una relación directa entre el género y el desarrollo de la hipermetropía. Existen algunos que dicen que existe una mayor presencia en las niñas igual que en la miopía por el desarrollo de estas. Pero los resultados no son concluyentes y no demuestran una relación directa.

Etnia

La hipermetropía fue el error de refracción más común en niños blancos no hispanos según un estudio realizado en 2013 en California¹⁴. Sin embargo, en comparación en los niños asiáticos la miopía era más frecuente y la hipermetropía menos prevalente. Si lo comparamos con los datos obtenidos sobre miopía vemos que los resultados coinciden. Estos estudios demuestran que los datos cambian según la etnia del paciente.

Ambiente

Si observamos los datos de este estudio ya citado realizado en 2014 a niños en edad escolar ⁸, la frecuencia de la hipermetropía es mayor entre los niños blancos y los que viven en las zonas rurales. Los resultados de estos estudios no demuestran una relación directa, solo que se encuentran más casos en zonas rurales. No podemos concluir que haya una relación entre usar de forma predominante la visión lejana y el aumento de la hipermetropía. En el estudio se considera que la causa del aumento de hipermetropía está relacionado con el descenso de casos de miopía. Además el estudio nos dice que no se ha encontrado relación entre la hipermetropía y los ingresos familiares o la educación parental.

Genética

Según un estudio realizado en 2019¹⁵ los niños en edad preescolar, con antecedentes familiares de estrabismo y tabaquismo materno durante el embarazo desarrollan hipermetropía de moderada a alta con más probabilidad que hipermetropía baja o moderada. Se encuentra una relación clara entre si la madre era fumadora con el desarrollo de hipermetropía y/o estrabismos. Pero también genética ya que si los progenitores tienen hipermetropía y/o estrabismo el descendiente tiene grandes posibilidades de desarrollarla.

Astigmatismo

En el caso del astigmatismo si tenemos en cuenta los mismos factores encontramos los siguientes resultados.

Edad

Según un estudio ya citado ¹⁴ la prevalencia del astigmatismo es mayor en los bebés, y el astigmatismo predomina en todas las edades. Podemos decir que el astigmatismo suele mantenerse estable durante la vida.

Otro estudio¹⁶ nos sugiere que a pesar de que se mantiene estable durante la vida se observa un cambio después de los 50 años. En esta edad pueden existir cambios y avanzar de nuevo el astigmatismo

Género

Según un estudio realizado en 2018¹⁷ en el que se comparó el astigmatismo vertical y horizontal de mujeres con el de hombres. En los resultados se determinó un mayor astigmatismo contra la regla en los ojos masculinos. Además el cambio astigmático con la edad comenzó más temprano en los ojos masculinos que en los ojos femeninos. La conclusión del estudio fue que el astigmatismo debe determinarse por separado para hombres y mujeres.

Etnia

Existen estudios que prueban que existe una relación entre la etnia y los defectos refractivos tal como nos informa un artículo publicado en 2007 ¹⁸. En el caso del astigmatismo se reporta que las personas de origen étnico nativo americano tienen una mayor prevalencia de altos niveles de astigmatismo. También encontramos esta prevalencia del astigmatismo en Asia oriental. Se encuentran además mayores tasas de cambio de astigmatismo en sujetos asiáticos que en caucásicos. Los autores sugirieron que la mayor tensión de los párpados asiáticos y las aberturas palpebrales más estrechas pueden haber llevado a las mayores tasas de cambio observadas del astigmatismo.

A continuación sugiere que en los pueblos indígenas de Brasil existe una prevalencia alta de astigmatismo. Igual que en el caso de una pequeña población de niños bangladeshíes que vivían en el este de Londres. Este último caso además prueba que aunque el ambiente sea el mismo existe una relación entre la etnia y el astigmatismo.

Ambiente

Existen muchos artículos que nos confirman la relación que existe entre la etnia y el astigmatismo. Sin embargo no se encuentra relación entre los hábitos de vida y el astigmatismo en los artículos encontrados. En el caso de que una determinada población tenga prevalencia por tener astigmatismo no se relaciona con el ambiente si no con la etnia.

Genética

Existe una relación entre los genes de la persona y el desarrollo del astigmatismo. Existen estudios en los que se pretende identificar cuáles son estos genes para su estudio y prevención.

Por ejemplo en un estudio del año 2018¹⁹ se identificaron tres nuevos genes candidatos, CLDN7, ACP2 y TNFAIP8L3 que podrían hacer que se desarrolle el astigmatismo. Sin embargo el número es mucho menor en los genes que demuestran una relación con el astigmatismo corneal si los comparamos con estudios equivalentes sobre hipermetropía.

1.2 Efectos en la refracción causados por el uso de ordenador o pantallas

1.2.1 Síndrome visual informático

El uso de dispositivos con pantallas se ha vuelto imprescindible en nuestro estilo de vida actual tanto en el trabajo como en el tiempo de ocio. La exposición prolongada a estos dispositivos conlleva complicaciones. Un ejemplo de estas complicaciones es lo que se conoce como Síndrome Visual Informático (SVI) ²⁰. El SVI consiste en un conjunto de síntomas oculares y extraoculares que están directamente relacionados y ocasionados por el uso prolongado de pantallas. Este síndrome cada vez es más común ya que en la actualidad su uso se ha vuelto necesario en nuestro día a día.

Entre los principales síntomas encontramos:

- Desenfoque visual
- Ojos secos irritados o enrojecidos
- Fatiga ocular (astenopia)
- Visión doble
- Dificultad para reorientar los ojos
- Dolores de cabeza
- Síntomas musculo esqueléticos
- Factores psicosociales
- Trombo embolismo venoso
- Tendinitis del hombro
- Epicondilitis del codo

La identificación adecuada de los síntomas y los factores que lo causan son necesarios para el correcto diagnóstico.

1.2.2 Aumento del error refractivo

Existen diversos estudios que apuntan a una relación entre el trabajo en distancia próxima y el avance de la miopía. El avance de las nuevas tecnologías ha aumentado también el tiempo destinado a la visión próxima y se ha producido un incremento de miopía en todo el mundo sobre todo en los países más

desarrollados. Podemos hablar de epidemia de miopía²¹ sobretodo en el este y sureste de Asia donde encontramos una prevalencia de miopía en adultos jóvenes de alrededor del 80-90%, y una alta prevalencia de miopía alta en adultos jóvenes (10-20%). La epidemia parece deberse a las altas presiones educativas que existen en estas zonas además del tiempo limitado al aire libre y no por una predisposición genética. Debemos poner atención en esto ya que las miopías altas pueden conllevar complicaciones más graves (desprendimiento de retina) que cada vez serán más frecuentes según los datos de los estudios encontrados. Encontramos un estudio²² del año 2016 en el que se prevé el avance de la miopía en los próximos años. Se estima que la miopía y la miopía alta desde el año 2000 hasta el próximo 2050 aumentarán significativamente. Además de las complicaciones oculares relacionadas con la miopía. Según los resultados del estudio para 2050 habrá 4758 millones de personas con miopía el 49,8% de la población mundial y 938 millones de personas con miopía alta el 9,8% de la población mundial. Debido al aumento notable de horas destinadas a la visión cercana directamente relacionado con el uso y abuso de nuevas tecnologías. No existe ningún estudio que demuestre un vínculo directo entre la aparición de miopía y el uso de pantallas electrónicas pero los estudios epidemiológicos han demostrado que cuanto mayor trabajo en visión próxima mayor es la prevalencia de miopía. En otros estudios se dice que no es el exceso de trabajo en visión próxima lo que provoca el avance de la miopía si no el menor tiempo que pasamos en el exterior. Pero en cualquier caso esto está íntimamente relacionado con el cambio de hábitos que existe desde la irrupción de las nuevas tecnologías. Actualmente los más jóvenes pasan muchas menos horas en el exterior de las que pasaban sus padres ya que los juegos y las relaciones entre las personas han cambiado. Es habitual que los niños jueguen a videojuegos, se comuniquen y hagan amistades a través de pantallas reduciéndose significativamente las horas al aire libre. Todo esto influye en el desarrollo de la miopía así como en su prevalencia a nivel mundial.

1.2.3 Alteración de los ritmos circadianos

Gracias al descubrimiento de un tercer tipo de fotorreceptores en la retina de los mamíferos, en las células ganglionares de la retina (ipRGCs) se pueden explicar numerosas funciones de la luz como su efecto en el sistema circadiano.

En un estudio²³ en el que se relaciona directamente estas células ganglionares intrínsecamente fotosensibles (ipRGCs) con los ritmos circadianos. Se da una visión general de los ipRGCs y su función relacionándolos específicamente con el estado de ánimo y los ritmos biológicos. En otro estudio del año 2012²⁴ se llega a la conclusión de que los ipRGCs transmiten información de irradiancia principalmente a través del nervio óptico y esto influye en varias funciones incluyendo entre otras el reloj biológico, el reflejo de luz pupilar, el sueño y hasta algunos aspectos de la visión. Cuando vamos a dormir segregamos una hormona llamada melatonina, conocida como la hormona del sueño. Además del sueño esta hormona también es la encargada de regular la modulación del sistema inmune, la digestión, la maduración de los órganos sexuales, entre otros. La segregación de melatonina está íntimamente ligada a la luz azul presente en las pantallas de ordenadores móviles y tabletas. Una exposición a estas pantallas sobretodo antes de acostarse puede confundir a nuestros fotorreceptores ya que reciben luz como si fuera de día. Haciendo que la segregación de melatonina disminuya o no ocurra lo cual desestabiliza los ritmos circadianos. Por tanto una exposición prolongada a estas pantallas sobre todo a la noche antes de dormir puede afectar al sueño y al correcto reloj biológico.

1.2.4 Ojo seco

La enfermedad del ojo seco (DED) es común y su prevalencia en todo el mundo varía del 5% al 34% (Messmer EM 2015)²⁵.

Podemos dividir el ojo seco clínicamente en dos subtipos:

- Disminución de la secreción lagrimal (DED acuoso-deficiente)
- Mayor evaporación lagrimal (DED hiperevaporante).

El uso de pantallas de dispositivos tecnológicos como ordenadores portátiles tabletas y teléfonos se han vuelto necesarios en una amplia gama de grupos de edad.

La incidencia del ojo seco en estos trabajadores es particularmente alta según un estudio realizado en 2018 ²⁶. En este estudio se demostró que las personas expuestas a pantallas reducían notablemente su frecuencia de parpadeo. Lo cual incrementa la evaporación de la lagrime y por tanto la presencia de ojo seco. Aunque esta no es la única causa del ojo seco está directamente relacionado. Por tanto podemos afirmar que la exposición a pantallas hace que las personas parpadean menos lo cual puede desencadenar o agravar el ojo seco.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es evaluar el estado refractivo de una población de 100 personas en relación a diversos factores.

Objetivos específicos:

- Valorar si existe relación entre la distancia de trabajo y la aparición y progresión de defectos refractivos.
- Analizar si existe asociación entre las actividades realizadas al aire libre con la aparición y progresión de defectos refractivos.
- Observar si hay alguna relación entre las horas de exposición a pantallas y el estado refractivo de los pacientes.
- Evaluar si se encuentra relación entre el nivel de estudios y la refracción de los pacientes.
- Estudiar si existe relación entre la refracción de los progenitores y la de sus hijos.
- Estimar si existe relación entre las horas de sueño y la refracción

Hipótesis:

- Realizar actividades en visión cercana es un factor de riesgo para la aparición y progresión de la miopía.
- Realizar actividades al aire libre es un factor protector para la aparición y progresión de la miopía.
- Realizar actividades con pantallas en una distancia cercana es un factor para la aparición y progresión de la miopía.

- Existe una relación entre el mayor nivel de estudios y la prevalencia de la miopía
- Existe una relación entre el error refractivo de los progenitores y la de sus descendientes.

3. Metodología

3.1 Participantes

Para llevar a cabo este estudio ha participado una muestra de 100 personas. Se han recogido los datos en una óptica del barrio de Sant Andreu de Barcelona. Se les midieron los parámetros que detallaremos a continuación. El rango de edad de la muestra oscila entre los 4 y los 77 años (La media de edad es de 45,54 y la desviación estándar es de 18,23).

3.2 Material

Para determinar la refracción de los pacientes se ha realizado un examen visual habitual. Para el cual se han utilizado los siguientes instrumentos:

- Autorefractómetro
Primeramente se pasaba al paciente por el autorefractómetro para tener una refracción aproximada (sustituyendo al retinoscopio). El refractómetro utilizado ha sido el Nidek AR-800 (Imag.1)



Imagen 1



Imagen 2

- Foroptero

Posteriormente se procedía a realizar la refracción completa del paciente de forma habitual con el foroptero. El foroptero utilizado en este caso ha sido el Essilor RTE 50. (Imag 2)

- Optotipo

El optotipo utilizado para realizar los exámenes visuales ha sido de pantalla. En concreto ha sido utilizado el modelo TOMEY GmbH ICP 2000A. (Imag 2)



Imagen 3

3.3 Parámetros analizados

Parámetros visuales

Se realizó un examen visual habitual a todos los pacientes de los cuales se extrajo la siguiente información:

- Agudeza visual de lejos tanto monocular como binocular
- Refracción
- Adición en el caso de los pacientes présbitas

Además de los parámetros visuales analizados se realizó el siguiente cuestionario (anexo 3).

CUESTIONARIO

1) Tipo de neutralización óptica utilizada

Gafas progresivas	
Gafas monofocales	
Lentes de contacto	

2) Satisfacción con la neutralización utilizada. (1: nada satisfecho; 5: totalmente satisfecho)

1	2	3	4	5

3) Uso de la corrección:

Gafas

Uso continuo	
Uso parcial	

Lentes de contacto

Uso diario	
Uso mensual	

4) Necesidades visuales en el trabajo.

Todas las distancias	
Visión de lejos	
Visión de cerca	

Horas al día destinadas en dicha distancia:
 VL: VP:

5) Uso de ordenador

Si	
No	

Horas al día:

6) Uso de móvil

Si	
No	

Horas al día

7) Horas al aire libre a la **semana** (deporte, trabajo en el exterior)

8) Nivel de estudios

Primaria	
Secundaria	
Universidad	

9) Antecedentes familiares (hipermetropía, miopía y/o astigmatismo)

Estado refractivo de la madre	
Estado refractivo del padre	

Cuestionario

3.4 Procedimiento

El procedimiento utilizado en este estudio ha sido recoger los datos ya mencionados a través de un examen visual habitual y un cuestionario. Se intentó hacer el máximo número de personas cada día pero ha dependido de la cantidad de clientes que hemos tenido en la óptica. Además el número de clientes se ha visto reducido debido a la pandemia de coronavirus que hemos vivido.

Cuando una persona quería participar en el estudio primeramente se le realizaba el cuestionario en el que se pedían los datos anteriormente mencionados. Posteriormente se realizaba un examen visual habitual del cual también se anotaba el resultado. El procedimiento ha sido el mismo con todos los pacientes y se han conseguido 100 casos (anexo 5). Se ha conseguido recopilar todos los datos necesarios para poder empezar el análisis y sacar conclusiones.

3.5 Análisis de datos

El registro y procesamiento de los datos de la muestra se ha llevado a cabo mediante el programa Microsoft Office Professional Plus Excel 2013, el cual nos permite realizar tanto una hoja de cálculo útil como la realización de todo el análisis de los datos. Este programa nos permite realizar el análisis estadístico

de los datos. Se ha utilizado la correlación de Pearson para determinar si entre las variables existía una correlación real.

Correlación de Pearson

Para interpretar los valores obtenidos al realizar la correlación de Pearson(r) debemos tener en cuenta cuáles son sus valores de normalidad

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta
- Si $r = 0$, no existe relación lineal.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta.

Además se ha tenido en cuenta la clasificación de Evans para aquellos valores que no se ajustan a los valores anteriores.

Clasificación de 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 el análisis anteriormente explicado también se obtiene el valor de significancia (p) que nos sirve para determinar si las diferentes hipótesis son correctas o no. En los estudios clínicos se toma un nivel de significancia de $p=0,05$ por lo que en este estudio también se toma ese valor. Tomar este valor nos da una seguridad del 95% de que la relación que estamos estudiando no se produce por el azar.

Se ha utilizado esta correlación para determinar si podíamos utilizar los datos del ojo derecho para los análisis de este estudio. Se ha estudiado cual es la correlación entre el ojo derecho y el izquierdo con el siguiente resultado.

Análisis Pearson OD - OI		
Resultado	0,969197068	$p=0,0308$

Por tanto se ha determinado que se podía utilizar los datos del ojo derecho para nuestro análisis.

4 Análisis global de la muestra.

4.1 Género

En la gráfica 1 se muestra la distribución por género de la muestra, encontramos un 64% de mujeres y un 36% de hombres.

Distribución por género		
Masculino	Femenino	TOTAL
36	64	100

4.2 Edad

Para facilitar el análisis de los datos se han dividido las edades en cuatro grupos. Estos grupos son: menores de 19 años, entre 19 y 45 años entre 46 y 65 años y mayores de 65 años. La grafica 2 muestra la distribución por grupos de edad siendo el de 19 a 45 años el

grupo mayoritario seguido por el grupo de 46 a 65 años. El más minoritario es

Distribución por edad				
<19	19-45	46-65	>65	TOTAL
7	43	32	18	100

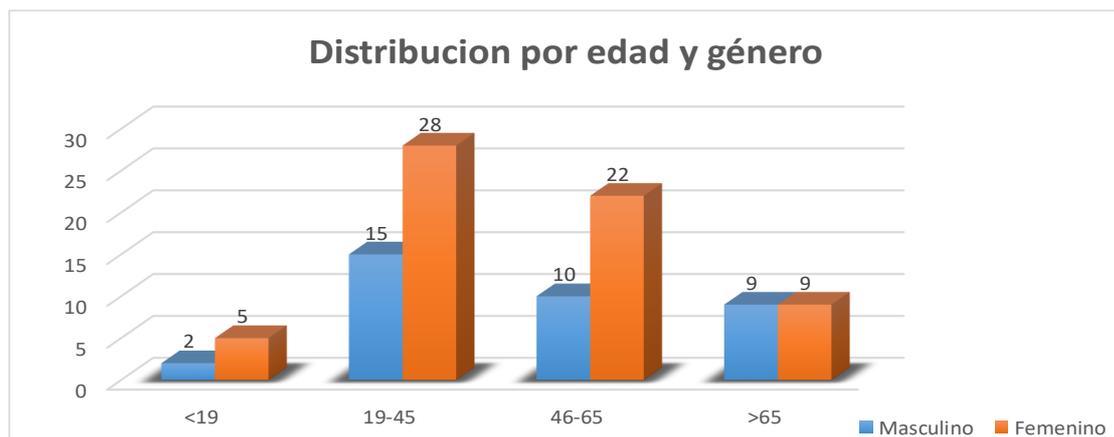
el de menores de 19 años seguido por el de mayores de 65 años.

Edad y Género

La proporción de hombres y mujeres que han participado en el estudio varía según el grupo de edad.

	Distribución por edad y género				
Rango	<19	19-45	46-65	>65	TOTAL
Masculino	2	15	10	9	36
Femenino	5	28	22	9	64
Totales	7	43	32	18	100

En todos los grupos de edad encontramos más mujeres excepto en el de mayores de 65 en el que ambos géneros están igualados.



5 Análisis global según la ametropía

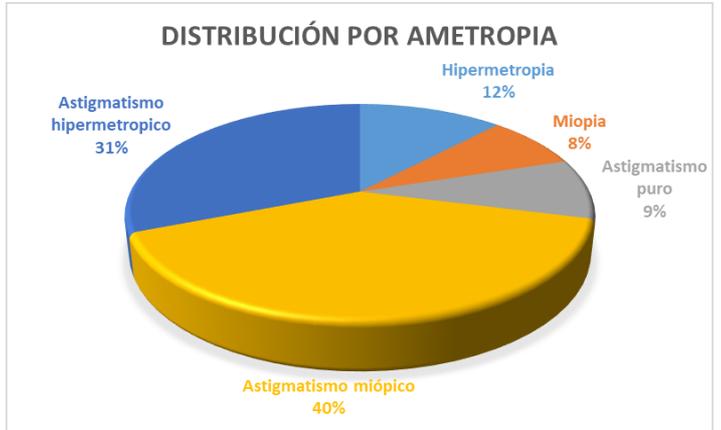
5.1 Distribución de la muestra según la ametropía

La grafica 4 muestra la distribución según la ametropía de cada paciente. En este análisis global se ha clasificado el astigmatismo según si se encuentra asociado o no a otra ametropía, posteriormente se realiza un análisis más exhaustivo.

Podemos observar que la mayoría de pacientes presentan astigmatismo,

tan solo un 20 % de las ametropías son solamente esféricas de las cuales un 12% corresponde a la hipermetropía y un 8% a la miopía.

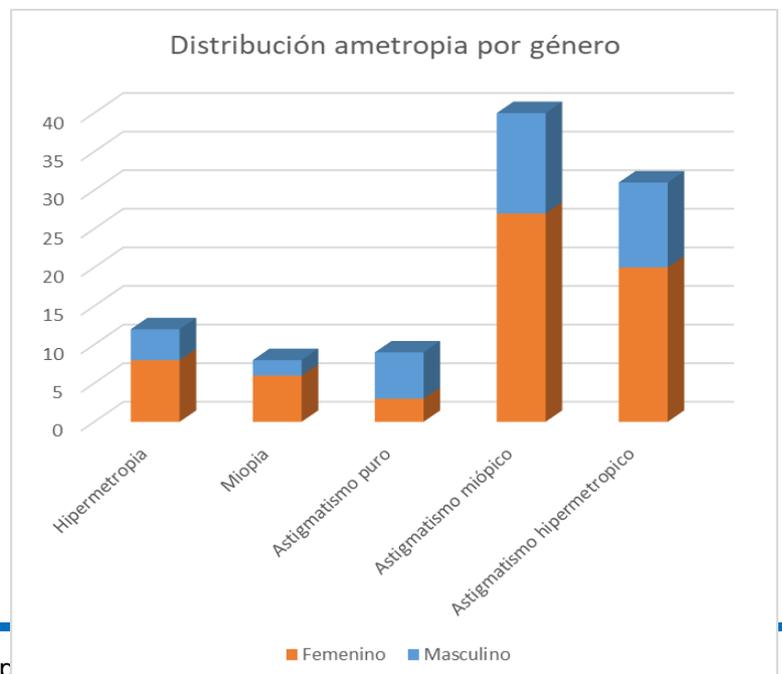
Respecto al astigmatismo el más común es el que se encuentra acompañado por miopía.



Distribución por ametropía		Femenino	Masculino
Hipermetropía	12	8	4
Miopía	8	6	2
Astigmatismo puro	9	3	6
Astigmatismo miópico	40	27	13
Astigmatismo hipermetrópico	31	20	11
TOTAL	100	64	36

Distribución de la ametropía por género

En la siguiente grafica se muestra cual es la cantidad de hombres y mujeres que encontramos con cada uno de estos tipos de ametropía. No se encuentra una relación



entre el género y la ametropía en nuestra muestra.

Distribución de la ametropía por grupo de edad

En la siguiente tabla de datos se presenta el número de pacientes según la ametropía y la edad.

Distribución de la ametropía según la edad	<19	19-45	46-65	>65	Total
Hipermetropía	1	3	6	2	12
Miopía	0	6	2	0	8
Astigmatismo puro	0	6	1	2	9
Astigmatismo miopico	3	22	12	3	40
Astigmatismo hipermetropico	3	6	11	11	31
Totales	7	43	32	18	100

En la siguiente tabla de datos se han clasificado las ametropías en hipermetropía miopía y astigmatismo de manera que si una persona padece astigmatismo y miopía constará en ambas clasificaciones. De esta manera podemos ver a todas las personas que tienen miopía e hipermetropía juntas tengan o no astigmatismo y a todos los pacientes astigmáticos sea o no puro.

Distribución de la ametropía según la edad	<19	19 - 45	46 - 65	>65
Hipermetropía	4	9	17	13
Miopía	3	28	14	3
Astigmatismo	6	34	24	16

Se pretende encontrar si existe una relación entre el grupo de edad y la prevalencia de una u otra ametropía. Pero la muestra es pequeña y además los grupos de edad no tienen la misma cantidad de pacientes por lo que no es posible aceptar el resultado encontrado de prevalencia. Esto además depende del grupo de edad ya que el grupo de 19 a 45 años tiene una población de 43 mientras que en el de 19 años solo hay 7 personas.

Menores de 19 años

En este grupo encontramos solamente a 7 pacientes por lo que el resultado de prevalencia no es el esperado.

Menores de 19 años	Nº de casos	Porcentaje
Hipermetropía	4	30,8%

En este grupo deberíamos encontrar una mayoría de miopes ya que esta generación es nativa digital y utiliza la distancia de cerca de forma principal. En todos los estudios encontrados esto se cumple pero aquí no podemos apreciarlo ya que la población es demasiado pequeña.

Miopía	3	23,1%
Astigmatismo	6	46,2%
	13	100,0%



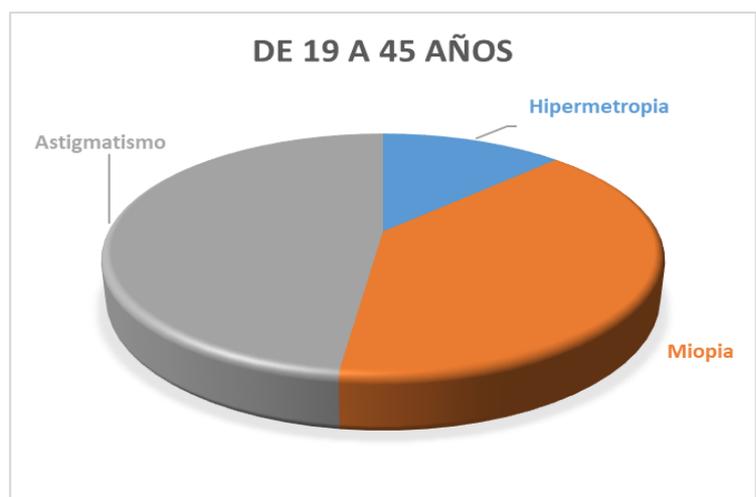
De 19 a 45 años

En este grupo de edad si encontramos la prevalencia esperada ya que la población de la muestra es más grande.

Podemos apreciar que la miopía prevalece frente a la hipermetropía.

De 19 a 45 años	Nº de casos	Porcentaje
Hipermetropía	9	12,7%
Miopía	28	39,4%
Astigmatismo	34	47,9%
	71	100,0%

Además este grupo de edad también ha crecido con pantallas y usa principalmente la distancia de cerca en su trabajo diario de forma general. Aun así estos datos no pueden considerarse extrapolables a otras poblaciones o muestras.

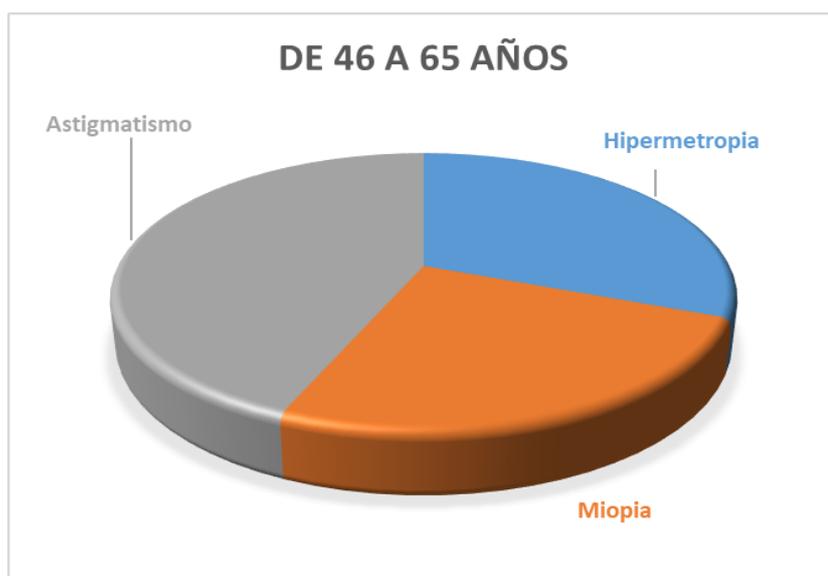


De 46 a 65 años

En este grupo de edad también encontramos los resultados esperados ya que esta generación ha estado en líneas generales menos expuesta a pantallas y el trabajo principal no era en distancia corta.

Por lo que aunque la cantidad de miopes es considerable la de hipermétropes es un poco mayor. Aun así estos datos no permiten llegar a conclusiones fiables.

De 46 a 65 años	Nº de casos	Porcentaje
Hipermetropía	17	30,9%
Miopía	14	25,5%
Astigmatismo	24	43,6%
	55	100,0%



Mayores de 65 años

En este grupo encontramos mayor prevalencia de hipermetropía que en los grupos anteriores aunque no podemos extrapolar estos datos a otras poblaciones.

Mayores de 65 años	Nº de casos	Porcentaje
Hipermetropía	13	40,6%
Miopía	3	9,4%
Astigmatismo	16	50,0%
	32	100,0%



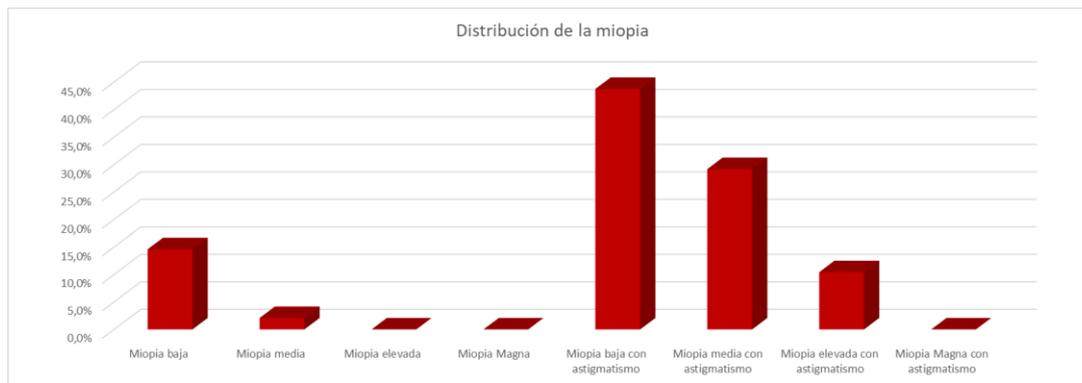
Descartando el primer grupo de edad ya que tenemos pocos datos de este podemos ver que la miopía es menos prevalente conforme avanzamos en los distintos grupos de edad. Aun así estos datos no nos permiten llegar a conclusiones fiables

5.2 Distribución de la Miopía

Se ha clasificado la miopía según su grado y se ha diferenciado entre miopía pura y miopía con astigmatismo. Tal como se muestra en el gráfico la miopía baja y media con astigmatismo es la más habitual.

Distribución de la miopía		Porcentaje
Miopía baja	7	14,6%
Miopía media	1	2,1%
Miopía elevada	0	0,0%
Miopía Magna	0	0,0%
Miopía baja con astigmatismo	21	43,8%
Miopía media con astigmatismo	14	29,2%
Miopía elevada con astigmatismo	5	10,4%
Miopía Magna con astigmatismo	0	0,0%
TOTAL		48 100,0%

La miopía además es la ametropía más común en la muestra.

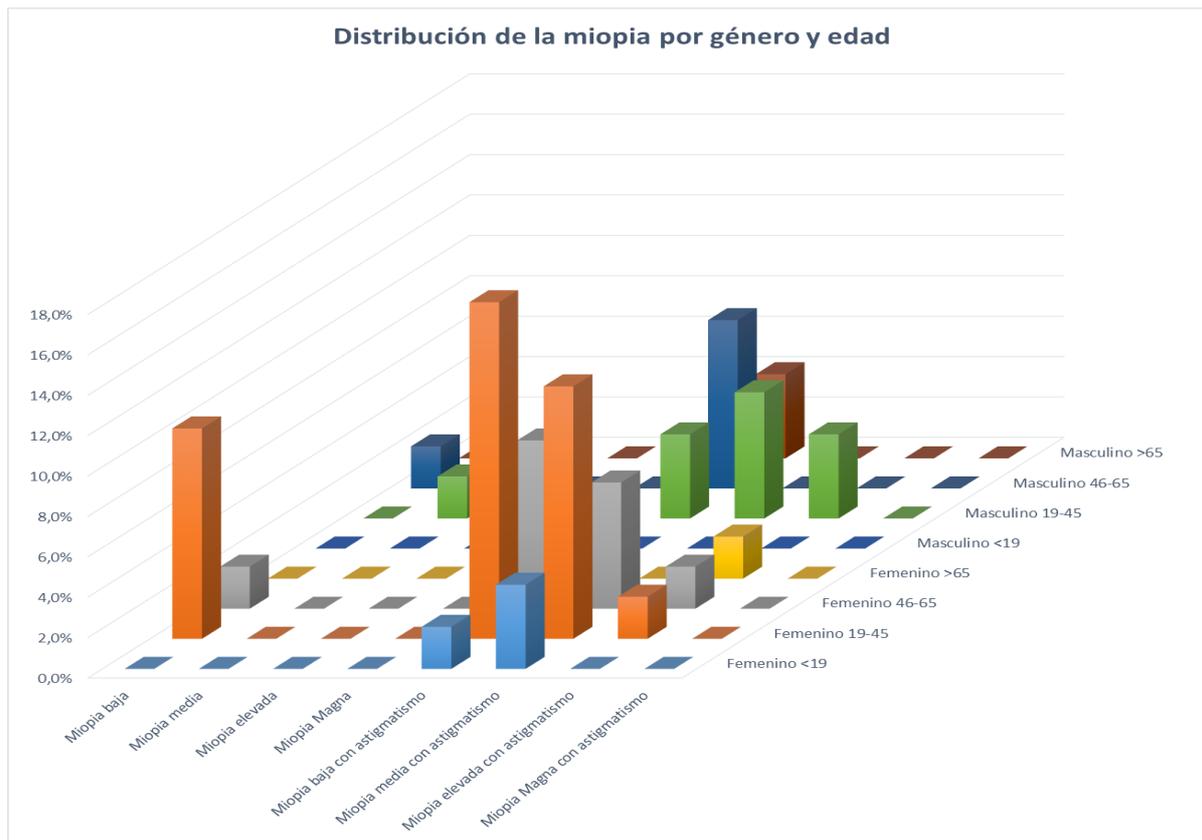


Distribución de la Miopía por género y grupo de edad

Se ha agrupado la muestra en 4 grupos de edad tal como se ha explicado con anterioridad además se ha clasificado también por género.

Se ha realizado un gráfico resumen para ver las gráficas en detalle consultar anexo ¹.

Distribución de la miopía por genero y edad										
	Femenino				Masculino				Totales	
	<19	19-45	46-65	>65	<19	19-45	46-65	>65		
Miopía baja	0,0%	10,4%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	14,6%	
Miopía media	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%	2,1%	
Miopía elevada	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Miopía Magna	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Miopía baja con astigmatismo	2,1%	16,7%	8,3%	0,0%	0,0%	4,2%	8,3%	4,2%	43,8%	
Miopía media con astigmatismo	4,2%	12,5%	6,3%	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%	0,0%	29,2%	
Miopía elevada con astigmatismo	0,0%	2,1%	2,1%	2,1%	0,0%	4,2%	0,0%	0,0%	10,4%	
Miopía Magna con astigmatismo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Totales	6,3%	41,7%	18,8%	2,1%	0,0%	16,7%	10,4%	4,2%	100,0%	

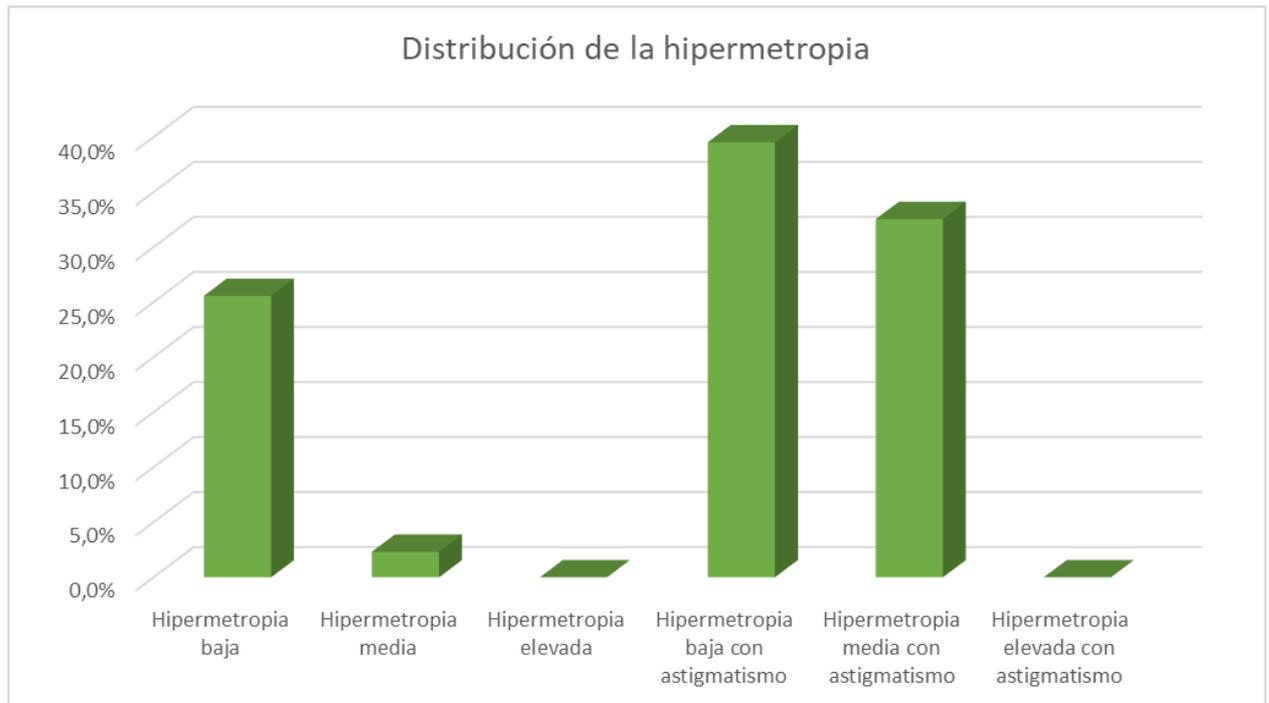


5.3 Distribución de la Hipermetropía

Se ha clasificado la hipermetropía según su grado y se ha diferenciado entre hipermetropía pura y con astigmatismo. Tal como se muestra en el

Distribución de la hipermetropía		Porcentaje
Hipermetropía baja	11	25,6%
Hipermetropía media	1	2,3%
Hipermetropía elevada	0	0,0%
Hipermetropía baja con astigmatismo	17	39,5%
Hipermetropía media con astigmatismo	14	32,6%
Hipermetropía elevada con astigmatismo	0	0,0%
TOTAL		43 100,0%

grafico la hipermetropía baja y media con astigmatismo es la más habitual. Seguida por la hipermetropía baja pura encontramos mayor porcentaje de hipermetropía esférica que en el caso de la miopía que se relaciona más con el astigmatismo.

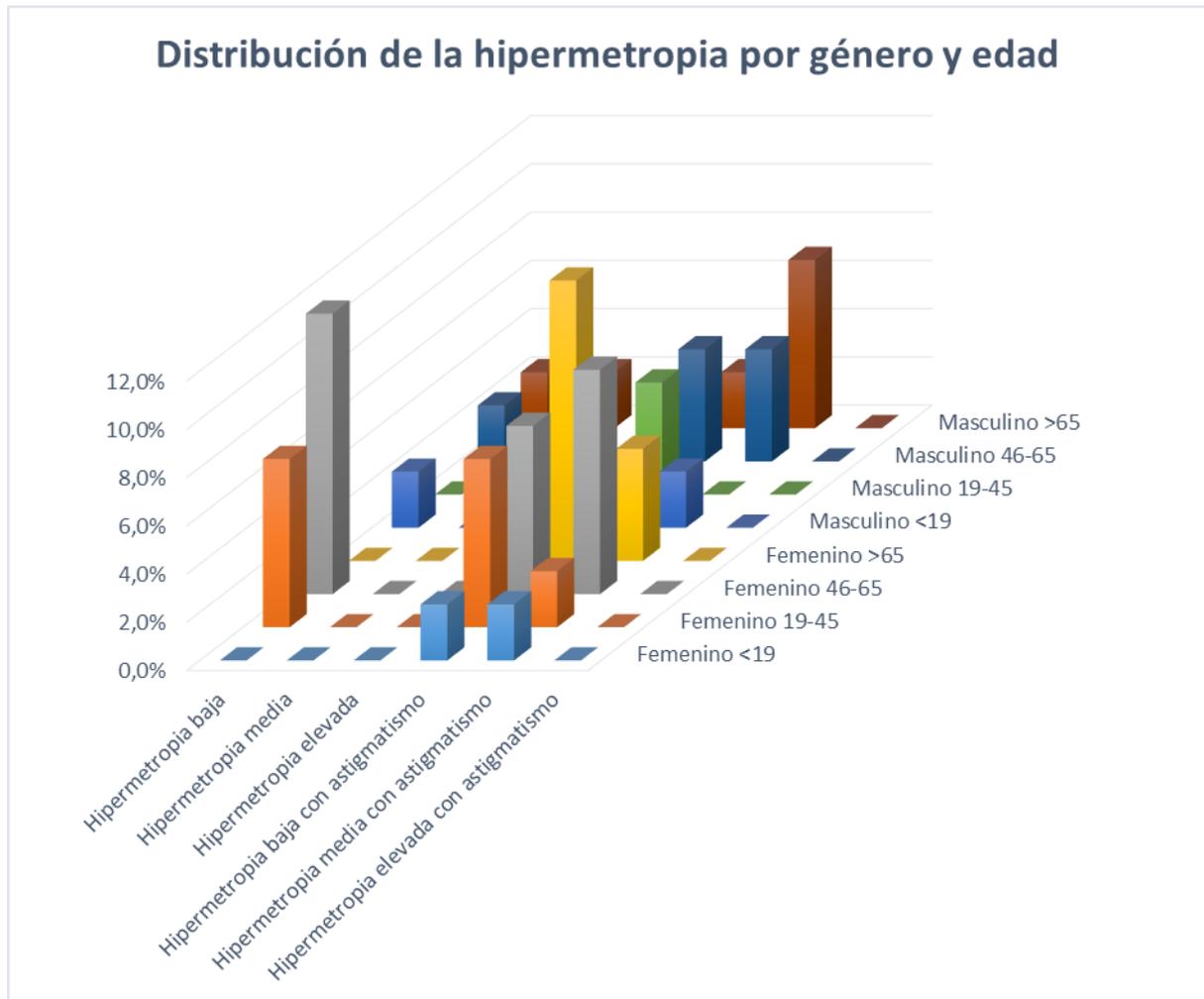


Distribución de la Hipermetropía por género y grupo de edad

Se ha agrupado la muestra en 4 grupos de edad tal como se ha explicado con anterioridad además se ha clasificado también por género.

Se ha realizado un gráfico resumen para ver las gráficas en detalle consultar anexo ².

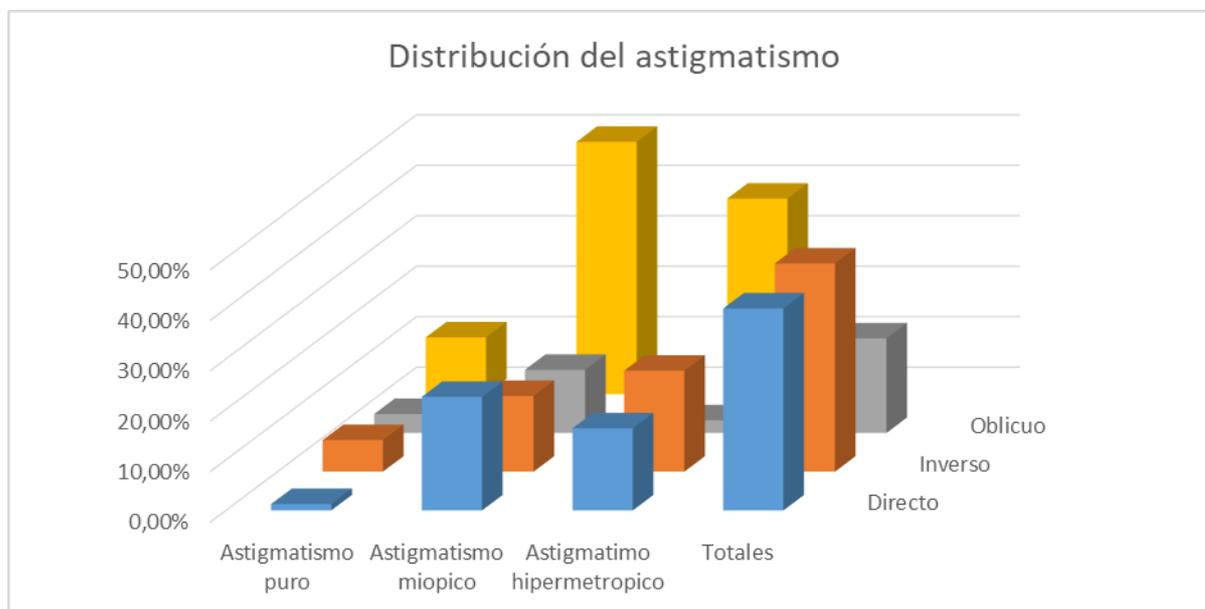
Distribución de la Hipermetropía por genero y edad											
	Femenino					Masculino					Totales
	<19	19-45	46-65	>65		<19	19-45	46-65	>65		
Hipermetropía baja	0,0%	7,0%	11,6%	0,0%		2,3%	0,0%	2,3%	2,3%	25,6%	
Hipermetropía media	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	2,3%	2,3%	
Hipermetropía elevada	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Hipermetropía baja con astigmatismo	2,3%	7,0%	7,0%	11,6%		0,0%	4,7%	4,7%	2,3%	39,5%	
Hipermetropía media con astigmatismo	2,3%	2,3%	9,3%	4,7%		2,3%	0,0%	4,7%	7,0%	32,6%	
Hipermetropía elevada con astigmatismo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Totales	4,7%	16,3%	27,9%	16,3%		4,7%	4,7%	11,6%	14,0%	100,0%	



5.4 Distribución del astigmatismo

En el análisis global solo se ha tenido en cuenta si el astigmatismo estaba relacionado o no con otra ametropía. A continuación se realiza un examen más exhaustivo en el que además se ha clasificado el astigmatismo según su eje entre directo, inverso y oblicuo. Tal como se muestra en el gráfico el astigmatismo directo e inverso es prácticamente igual de predominante en la muestra. El astigmatismo oblicuo es el menos común. También podemos observar que el astigmatismo directo más común es el que va acompañado de miopía. En cambio en el caso del inverso se encuentra más relacionado con la hipermetropía en esta muestra.

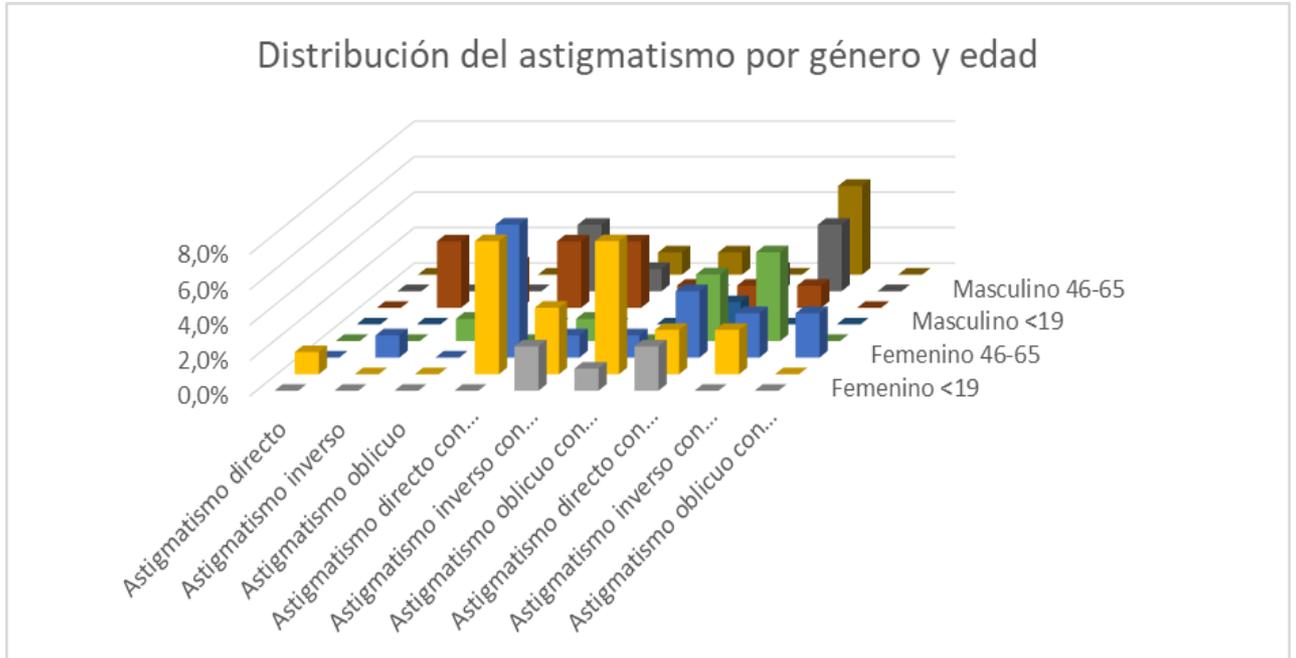
Distribución del astigmatismo %				Astigmatismo puro	Astigmatismo mioptico	Astigmatimo hipermetropico	Totales
Directo				1,3%	22,5%	16,3%	40,0%
Inverso				6,3%	15,0%	20,0%	41,3%
Oblicuo				3,8%	12,5%	2,5%	18,8%
		TOTAL		11,3%	50,0%	38,8%	



Distribución del astigmatismo por género y grupo de edad

Distribución del astigmatismo por genero y edad										
	Femenino				Masculino				Totales	
	<19	19-45	46-65	>65	<19	19-45	46-65	>65		
Astigmatismo directo	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	
Astigmatismo inverso	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	3,8%	0,0%	1,3%	6,3%	
Astigmatismo oblicuo	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	3,8%	
Astigmatismo directo con miopía	0,0%	7,5%	7,5%	0,0%	0,0%	3,8%	3,8%	0,0%	22,5%	
Astigmatismo inverso con miopía	2,5%	3,8%	1,3%	1,3%	0,0%	3,8%	1,3%	1,3%	15,0%	
Astigmatismo oblicuo con miopía	1,3%	7,5%	1,3%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	12,5%	
Astigmatismo directo con hipermetropía	2,5%	2,5%	3,8%	3,8%	1,3%	1,3%	1,3%	0,0%	16,3%	
Astigmatismo inverso con hipermetropía	0,0%	2,5%	2,5%	5,0%	0,0%	1,3%	3,8%	5,0%	20,0%	
Astigmatismo oblicuo con hipermetropía	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	
Totales	6,3%	25,0%	20,0%	11,3%	1,3%	17,5%	10,0%	8,8%	100,0%	

Se ha realizado la misma clasificación por grupos de edad y género que en los casos anteriores. Se ha realizado un gráfico resumen para ver los gráficos individuales consultar anexo ³.



5.5 Distribución de la presbicia

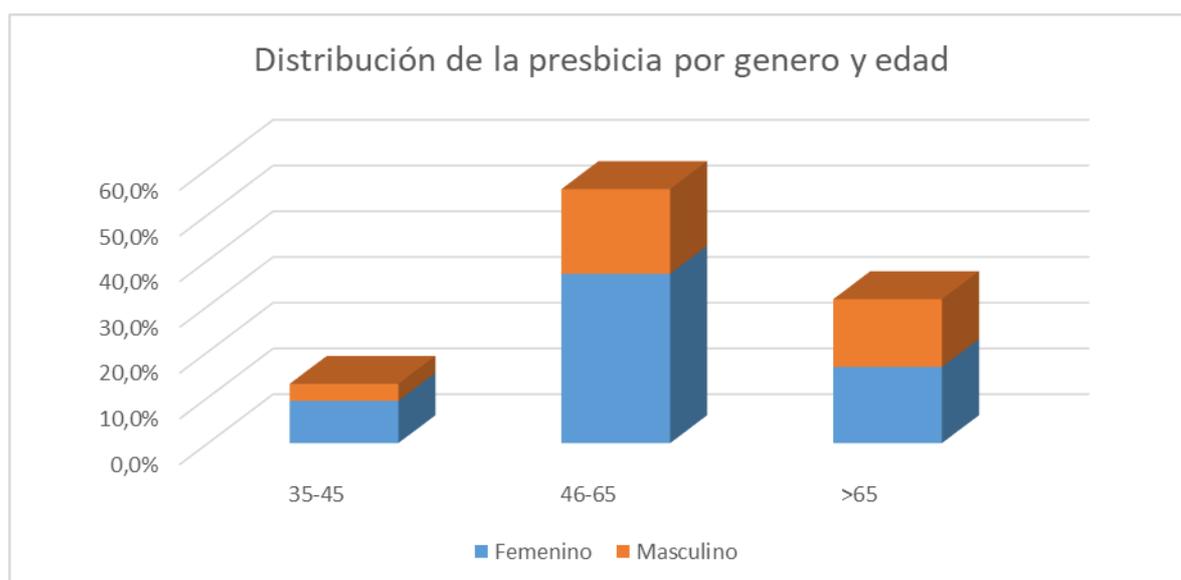
En el grafico podemos observar cual es el porcentaje de présbitas en nuestra muestra. Vemos que hay mayoría de présbitas aunque se encuentran los dos grupos bastante igualados.



Distribución de la presbicia por género y grupo de edad

En este caso en particular se han realizado 3 grupos de edad diferentes a los utilizados en el resto de análisis ya que solo se ha considerado a la población présbita. Por tanto se ha descartado el primer grupo de edad y se ha modificado el segundo grupo. Teniendo como resultado los siguientes grupos: De 35 a 45 años, de 46 a 65 años y por último los mayores de 65 años.

	Femenino	Masculino	Totales
35-45	9,3%	3,7%	13,0%
46-65	37,0%	18,5%	55,6%
>65	16,7%	14,8%	31,5%
Totales	63,0%	37,0%	100,0%

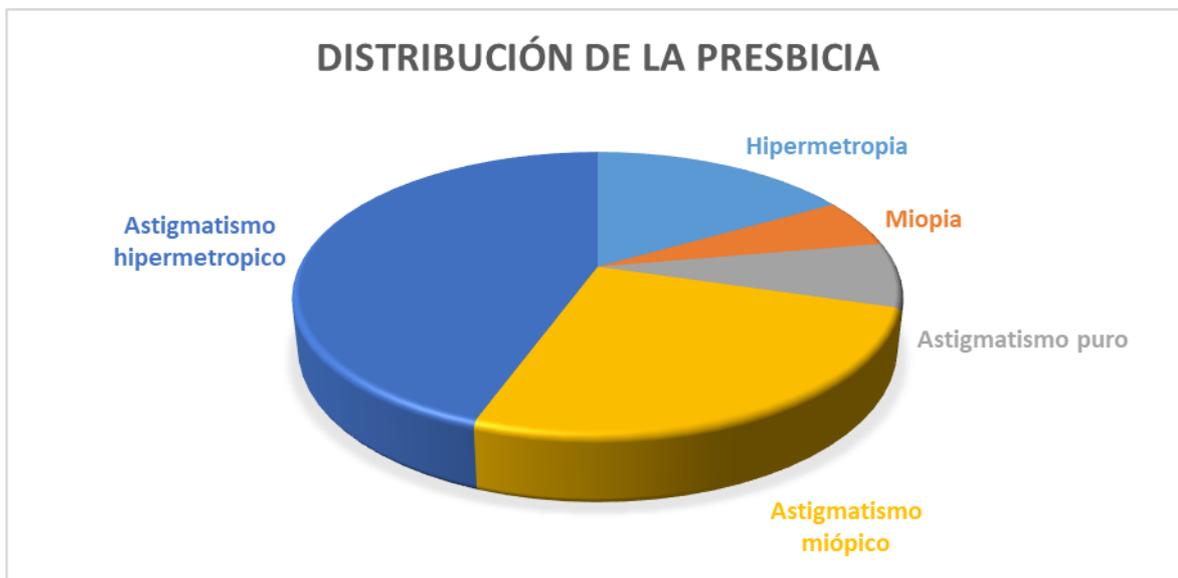


Distribución de la presbicia según la ametropía

A continuación se detalla cuantos présbitas encontramos según la ametropía que estos tienen. En esta muestra la mayoría de présbitas tienen astigmatismo e hipermetropía.

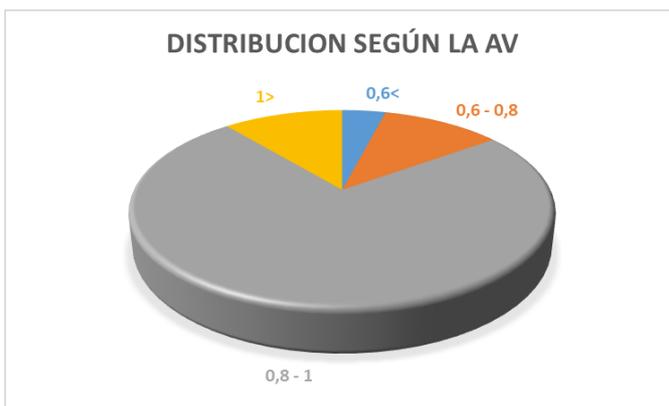
	Porcentaje
Hipermetropía	9 16,7%
Miopia	3 5,6%
Astigmatismo puro	4 7,4%
Astigmatismo miópico	14 25,9%
Astigmatismo hipermetropico	24 44,4%
Totales	54 100,0%

En el siguiente grafico se observa cual es la distribución de la presbicia según la ametropía



5.6 Distribución de la agudeza visual

A continuación se detalla cual es la distribución de las agudezas visuales con la refracción ya neutralizada en la población estudiada.



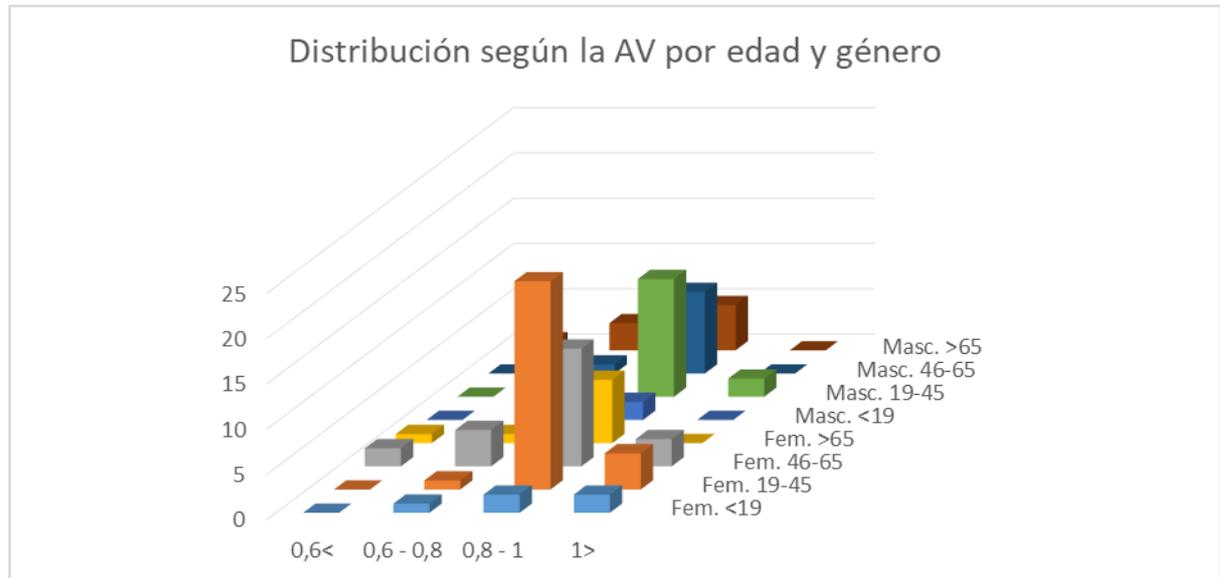
Porcentaje según la agudeza visual	
0,6<	4
0,6 - 0,8	11
0,8 - 1	74
1>	11
	100

Distribución de la agudeza visual según el género y el grupo de edad

En la siguiente tabla y posterior grafica se detalla cual es la agudeza visual de los diferentes pacientes según su edad y género.

Porcentaje según la agudeza visual por edad y género									
	Femenino				Masculino				Totales
	Fem. <19	Fem. 19-45	Fem. 46-65	Fem. >65	Masc. <19	Masc. 19-45	Masc. 46-6	Masc. >65	
0,6<	0	0	2	1	0	0	0	1	4
0,6 - 0,8	1	1	4	1	0	0	1	3	11
0,8 - 1	2	23	13	7	2	13	9	5	74
1>	2	4	3	0	0	2	0	0	11
									100

Distribución de la agudeza visual según la edad y el género



6 Resultados

6.1 Análisis de las horas en visión próxima y el estado refractivo

En el siguiente análisis se ha comparado las horas que pasa cada paciente en visión próxima con su estado refractivo. En la siguiente tabla de datos se observa que existe una correlación muy fuerte entre la refracción y las horas que el paciente pasa de cerca. Existe una correlación positiva perfecta entre las horas que el paciente pasa en visión próxima y el número de miopes de cada grupo.

Analisis Pearson	r	p
Miopía / Horas en visión próxima	0,9547712	0,0452288
Hipermetropía / Horas en visión próxima	-0,9547712	-0,0452288

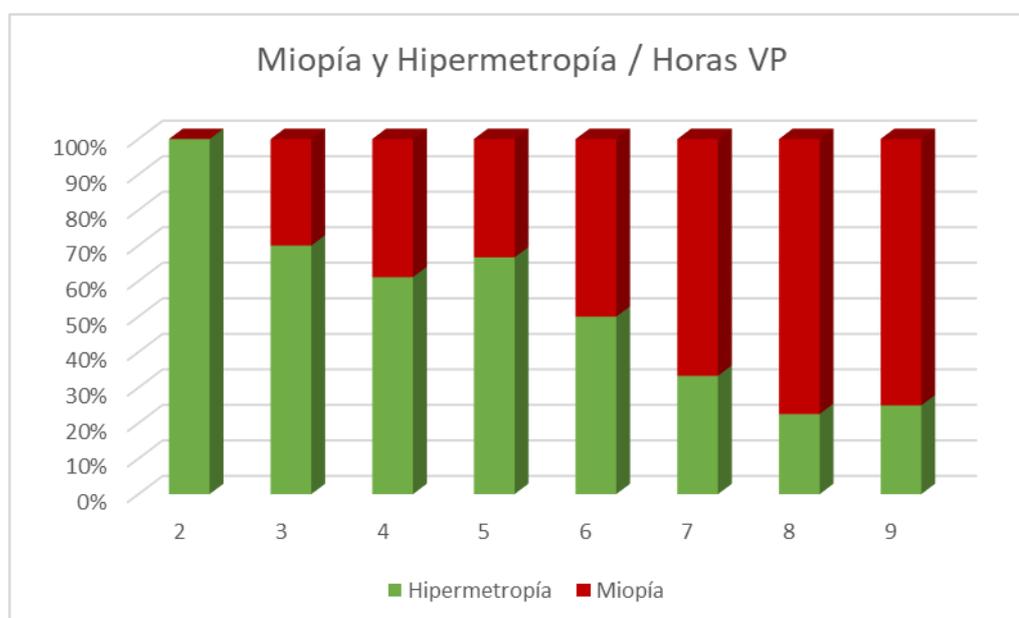
En la siguiente tabla de datos podemos ver el número de pacientes que tienen cada ametropía agrupados por el número de horas que destinan en vista próxima.

Ametropía / HorasVP	2	3	4	5	6	7	8	9
Hipermetropía	4	7	11	6	6	1	7	1
Miopía	0	3	7	3	6	2	24	3

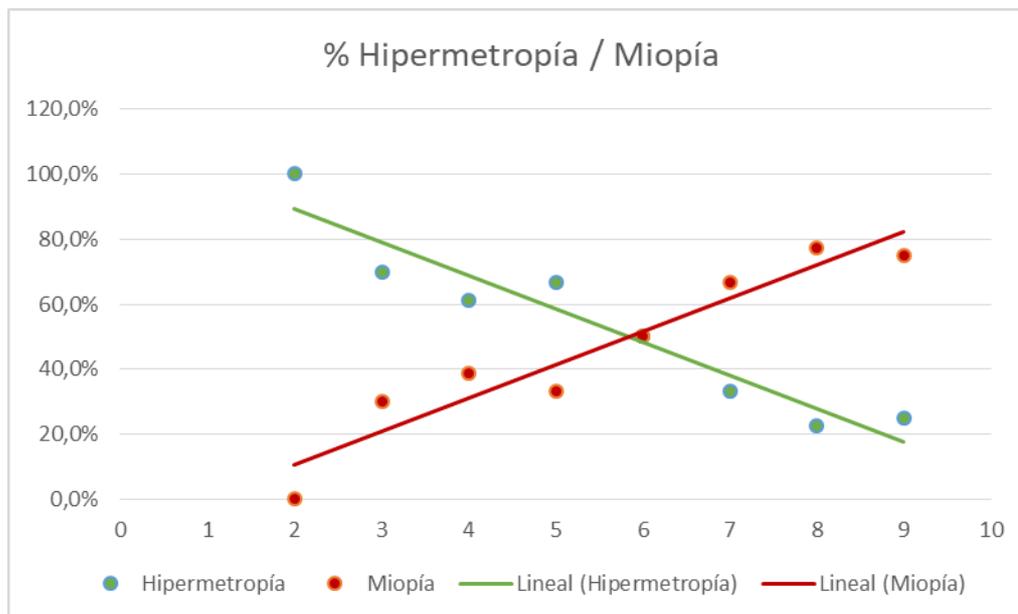
A continuación se muestran los resultados anteriores en porcentaje.

% Hiper / Mio	2	3	4	5	6	7	8	9
Hipermetropía	100,0%	70,0%	61,1%	66,7%	50,0%	33,3%	22,6%	25,0%
Miopía	0,0%	30,0%	38,9%	33,3%	50,0%	66,7%	77,4%	75,0%

En el siguiente gráfico se comprueba de una forma muy visual como el porcentaje de miopes aumenta conforme aumentan las horas que el paciente pasa de cerca. Podemos observar como en el grupo de personas que destinan dos horas a la visión próxima la mayoría es de hipermétropes y en el grupo de los que están nueve horas la mayoría son miopes.



En el siguiente grafico se muestra la dispersión encontrada respecto a la línea de tendencia. Observamos que la dispersión encontrada es pequeña.



6.2 Análisis de las horas en visión lejana y el estado refractivo

En este caso se ha comparado con el número de horas que los pacientes pasan en visión lejana con su estado refractivo. Se esperaba encontrar la correlación contraria a la encontrada en el análisis anterior.

En la siguiente tabla de datos se observa que también existe una correlación muy fuerte entre la refracción y las horas que el paciente pasa de lejos. Podemos ver que existe una correlación negativa muy buena de la miopía respecto a las horas que los pacientes pasan de lejos lo contrario que en el caso anterior.

Análisis Pearson	r	p
Miopía / Horas en visión lejana	-0,9569038	-0,043096214
Hipermetropía / Horas en visión lejana	0,95690379	0,043096214

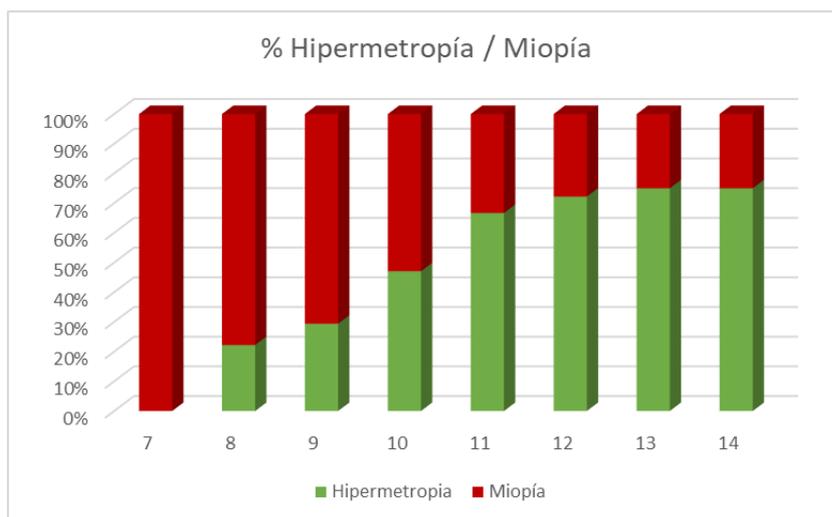
En la siguiente tabla de datos se presenta el número de pacientes y el número de horas que destinan a la visión de lejos según si son miopes o hipermétropes.

Ametropía/HorasVL	7	8	9	10	11	12	13	14
Hipermetropía	0	4	5	8	4	13	3	6
Miopía	3	14	12	9	2	5	1	2

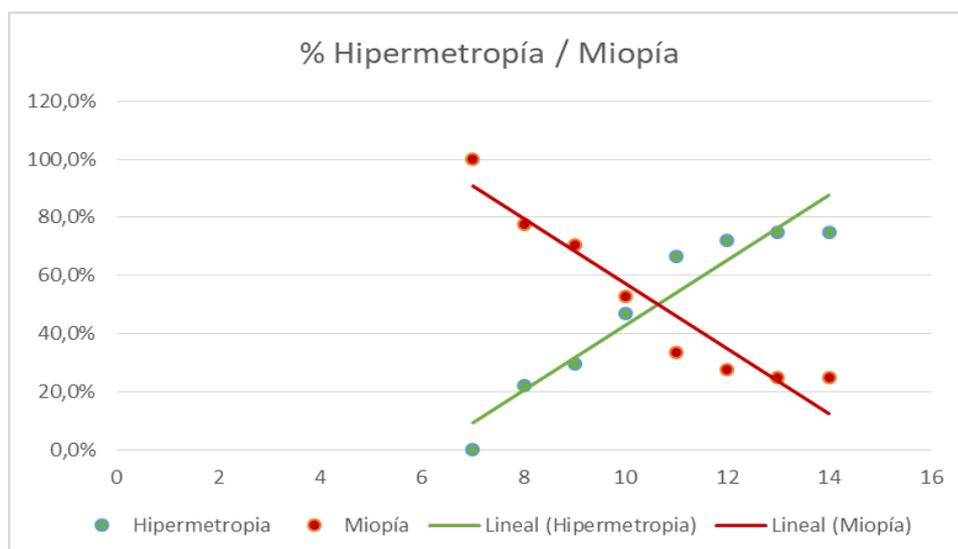
A continuación se muestra la tabla anterior expresada en porcentaje

% Hiper / Mio	2	3	4	5	6	7	8	9
Hipermetropía	100,0%	70,0%	61,1%	66,7%	50,0%	33,3%	22,6%	25,0%
Miopía	0,0%	30,0%	38,9%	33,3%	50,0%	66,7%	77,4%	75,0%

En el siguiente gráfico se comprueba de una forma muy visual que el porcentaje de miopes disminuye conforme aumentan las horas que el paciente pasa de lejos. Podemos observar como en el grupo de personas que destinan siete horas en visión lejana la mayoría es de miopes y conforme aumenta el número de horas el porcentaje de miopes cada vez es más bajo y en el grupo de los que están catorce horas la mayoría son hipermétropes.



Seguidamente se analiza la dispersión encontrada respecto a la línea de tendencia. Se presenta una correlación fuerte por lo que el grado de dispersión encontrado es muy pequeño.



6.3 Análisis de las horas al aire libre y el estado refractivo

En este análisis se espera encontrar una relación similar a la encontrada con las horas en visión lejana. Se ha comparado las horas que pasa al aire libre cada paciente a la semana con su refracción.

Análisis Pearson	r	p
Miopía / Horas al aire libre	-0,97441138	-0,0255886
Hipermetropía / Horas al aire libre	0,97441138	0,0255886

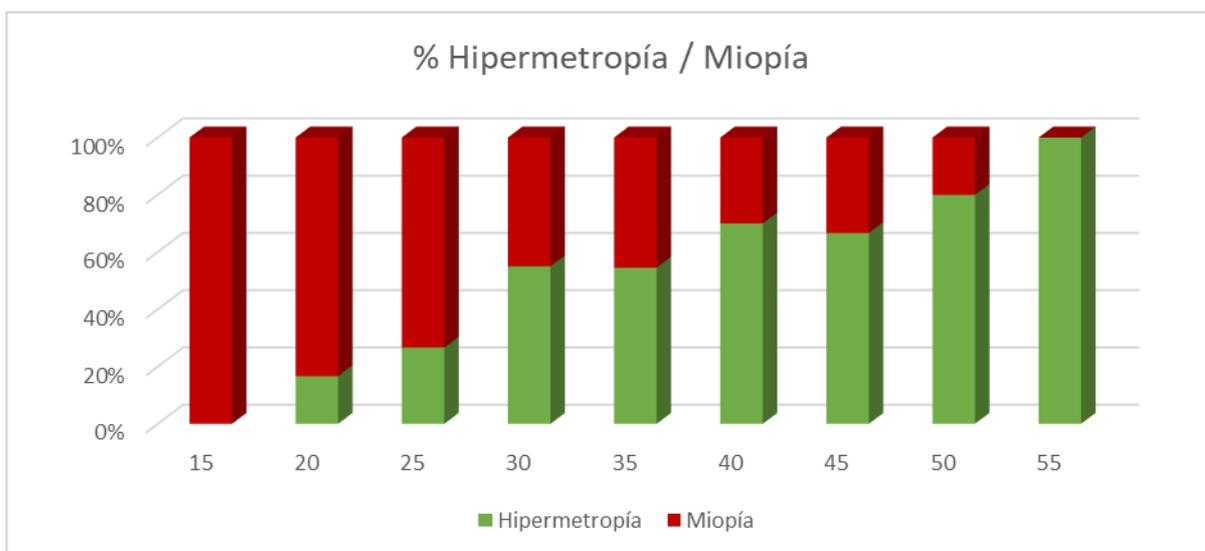
Encontramos una correlación negativa muy buena entre la miopía y las horas al aire libre. En la siguiente tabla podemos ver el número de pacientes según cuantas horas destinan a estar al aire libre a la semana y su refracción.

Ametropía/Horas al aire libre	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Hipermetropía	0	3	4	11	6	7	2	4	6
Miopía	3	15	11	9	5	3	1	1	0

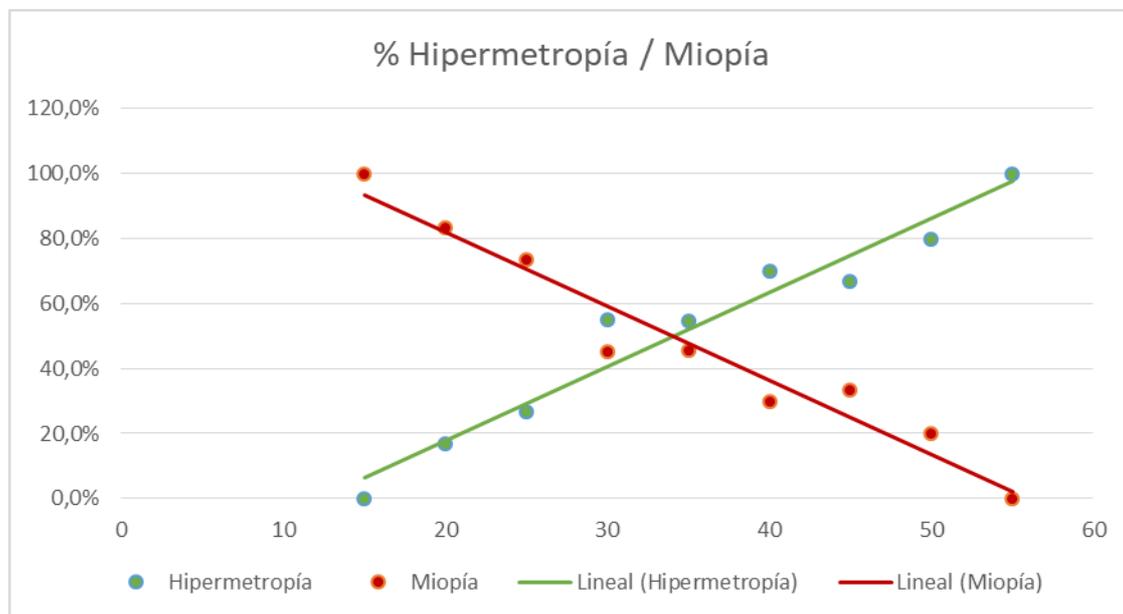
A continuación podemos ver la misma tabla anterior pero expresada en porcentaje.

% Hiper/Mio	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Hipermetropía	0,0%	16,7%	26,7%	55,0%	54,5%	70,0%	66,7%	80,0%	100,0%
Miopía	100,0%	83,3%	73,3%	45,0%	45,5%	30,0%	33,3%	20,0%	0,0%

En el siguiente grafico se ve como conforme más horas se destinan a estar al aire libre a la semana el porcentaje de miopes disminuye y el de hipermétropes aumenta.



En el siguiente grafico se observa el grado de dispersión de los resultados respecto a la línea de tendencia. Podemos ver que hay una muy buena correlación entre el número de horas en el aire libre y la prevalencia de una u otra ametropía.



6.4 Análisis de las horas de exposición a pantallas y el estado refractivo

En este análisis se espera encontrar una relación similar a la encontrada con las horas destinadas a la visión próxima. Encontramos una correlación muy fuerte entre las horas que se destinan al uso de pantallas y la refracción de los pacientes.

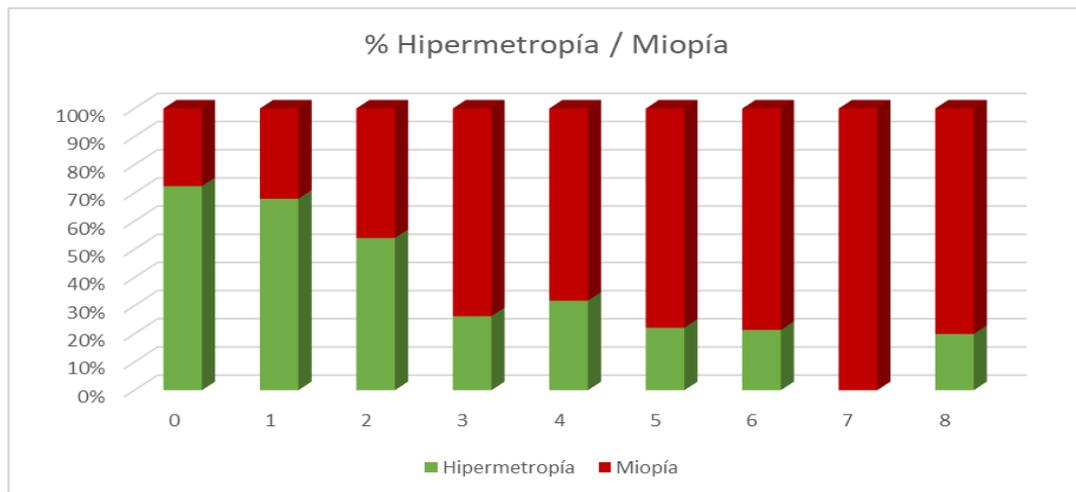
Análisis Pearson	r	p
Miopía	0,9062364	0,093764
Hipermetropía	-0,906236	-0,093764

No encontramos el mismo grado de correlación que en los casos anteriores debido a que hay horas en las que hay más cumulo de personas que en otros. Esto es debido a que 8 horas es una jornada laboral que mucha gente pasa frente al ordenador. En cambio en las 7 horas solo hay una persona porque es un número de horas menos común. Aunque la correlación es muy fuerte no es un análisis concluyente por las razones ya mencionadas.

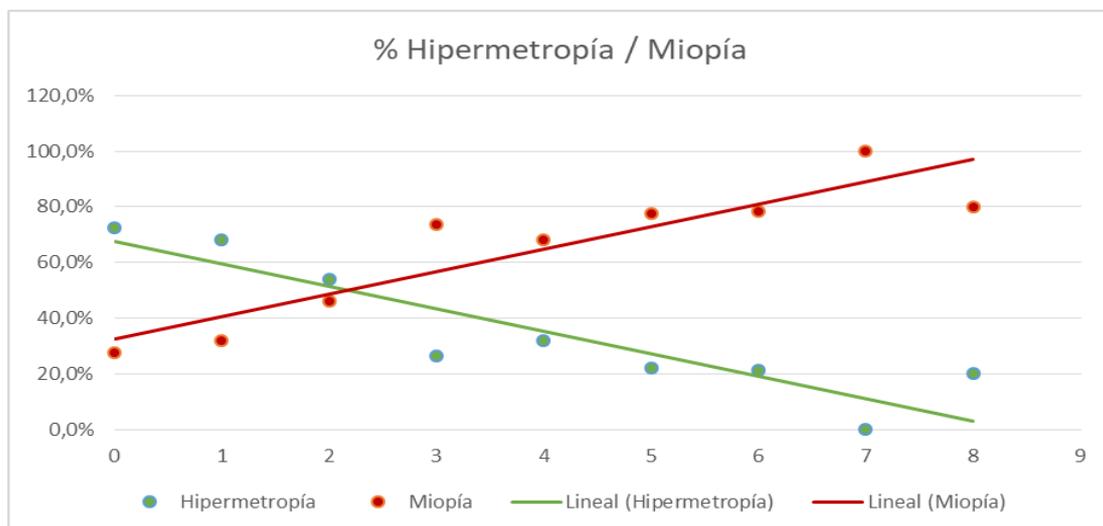
Ametropía/Horas pantalla	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Hipermetropía	29	17	20	5	7	2	3	0	3
Miopía	11	8	17	14	15	7	11	1	12

% Hiper/Mio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Hipermetropía	72,5%	68,0%	54,1%	26,3%	31,8%	22,2%	21,4%	0,0%	20,0%
Miopía	27,5%	32,0%	45,9%	73,7%	68,2%	77,8%	78,6%	100,0%	80,0%

En este grafico podemos ver como conforme aumentan las horas de exposición a pantallas también aumenta la prevalencia de la miopía. Encontramos resultados malos en las horas impares ya que la gente suele utilizar las pantallas en su trabajo y las jornadas laborales suelen ser de números de horas pares. Por eso encontramos más número de personas que están expuestas a pantallas ocho horas que siete o tres.



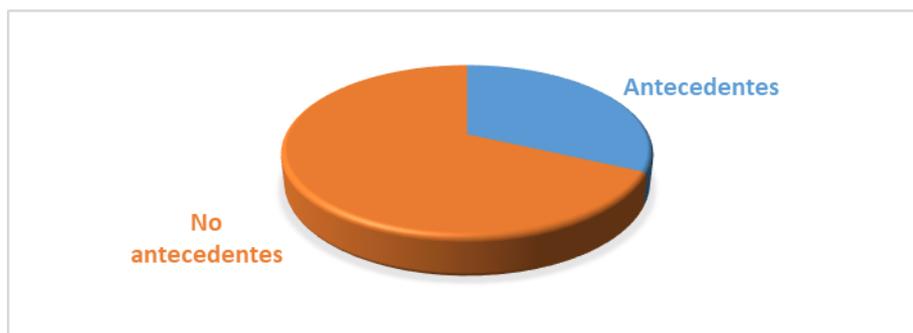
En el grafico se presenta el grado de dispersión respecto a la línea de tendencia. Podemos ver que los resultados son muy buenos teniendo en cuenta el número de personas de nuestra muestra.



6.5 Análisis de los antecedentes familiares y el estado refractivo

Tal como se muestra en la siguiente grafica del total de 100 personas de nuestra muestra solo se han conseguido los antecedentes familiares de 32.

Se ha hecho el análisis de estas 32 personas pero al ser una muestra tan pequeña no se ha podido llegar a resultados que puedan ser extrapolados a otros estudios. Aun así se ha estudiado el porcentaje de coincidencia entre la refracción de padres e hijos.



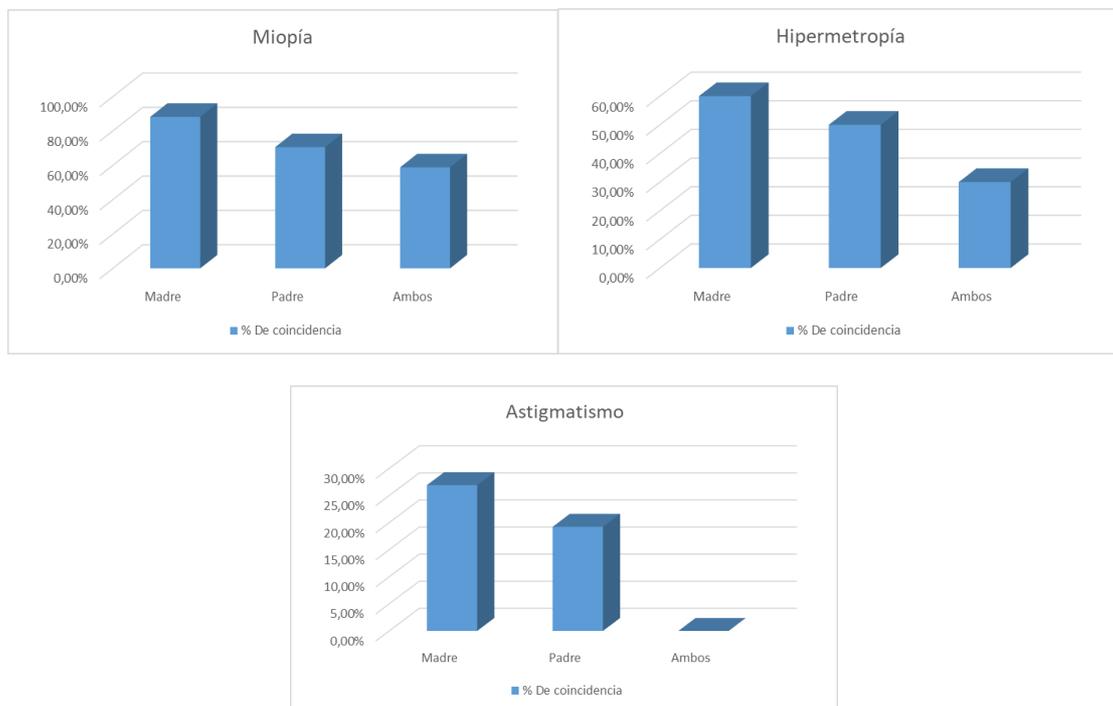
En la siguiente tabla de datos se ha clasificado a las 32 personas según su ametropía de manera que si tienen hipermetropía o miopía con astigmatismo constan en ambos recuentos. Además podemos ver cuantos coinciden con la refracción de su madre y cuantos con la de su padre.

	Diagnóstico	Coincidencia		
		Madre	Padre	Ambos
Astigmatismo	26	7	5	0
Miopía	17	15	12	10
Hipermetropía	10	6	5	3

Seguidamente a partir de la tabla anterior se ha determinado cuales son los resultados en porcentaje.

	Diagnóstico	Coincidencia		
		Madre	Padre	Ambos
Astigmatismo	26	26,92%	19,23%	0,00%
Miopía	17	88,24%	70,59%	58,82%
Hipermetropía	10	60,00%	50,00%	30,00%

A continuación se ha realizado un gráfico para cada una de las ametropías con el porcentaje de coincidencia encontrado.



Aunque los resultados no puedan extrapolarse debido a que la muestra es muy pequeña. Los resultados encontrados nos dicen que la miopía es la que más coincidencia encuentra con sus progenitores. Destaca tanto cuando se compara con la madre y el padre en particular como cuando se compara con ambos. También se encuentra un porcentaje considerable cuando se analiza la hipermetropía aunque se ve un vínculo más grande con la miopía. En el caso del astigmatismo en los resultados se encuentra bastante menos relación con los progenitores que las otras ametropías.

6.6 Análisis del nivel de estudios y el estado refractivo

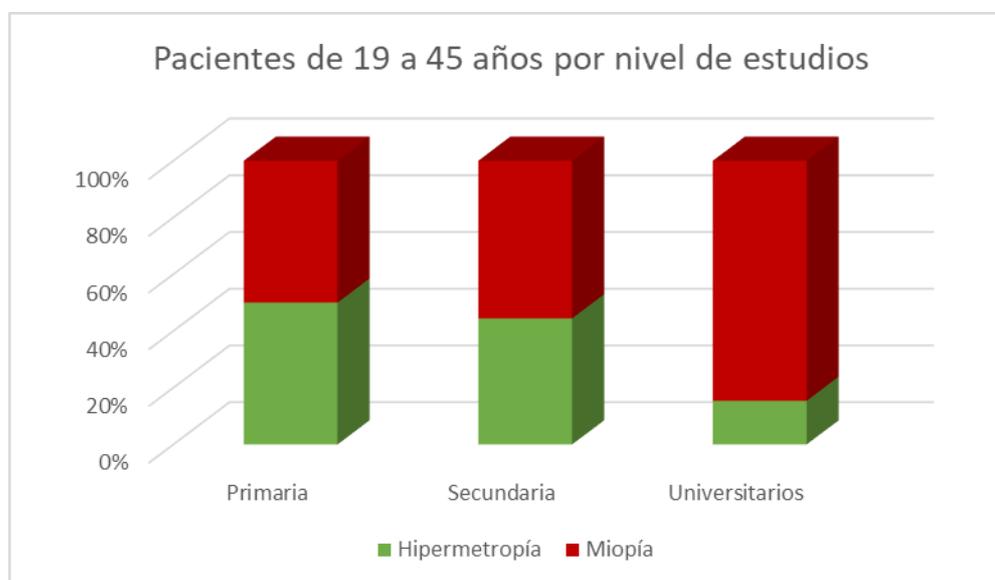
En este análisis se pretende ver si existe una relación entre el nivel de estudios de los pacientes y su refracción. Para poder comparar a los distintos pacientes se ha excluido el primer grupo de edad (menores de 19 años). Debemos comparar a la gente según su nivel final de estudios y los menores están todavía ampliando su formación. Se considera que la gente con más formación ha destinado más horas en visión próxima lo cual puede darnos una mayor prevalencia de miopes. Este análisis se ha hecho por grupos de edad ya que

dependiendo de la generación las personas no han tenido las mismas oportunidades de estudiar y esto influye en los resultados.

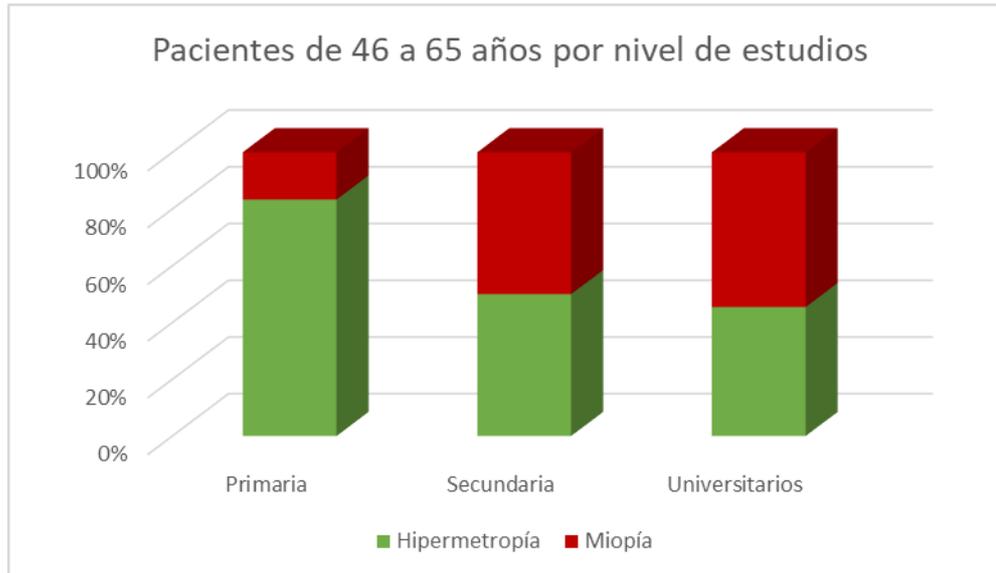
En las siguientes tablas de datos podemos ver el número de personas con cada ametropía según su grupo de edad y nivel de estudios. En la primera encontramos el número de casos y en la segunda los datos se expresan en porcentaje.

	De 19 a 45 años			De 46 a 65 años			Mayores de 65 años		
	Primaria	Secundaria	Universitarios	Primaria	Secundaria	Universitarios	Primaria	Secundaria	Universitarios
Hipermetropía	1	4	4	5	7	5	12	1	0
Miopía	1	5	22	1	7	6	3	0	0
Astigmatismo	2	6	26	3	13	8	14	1	1

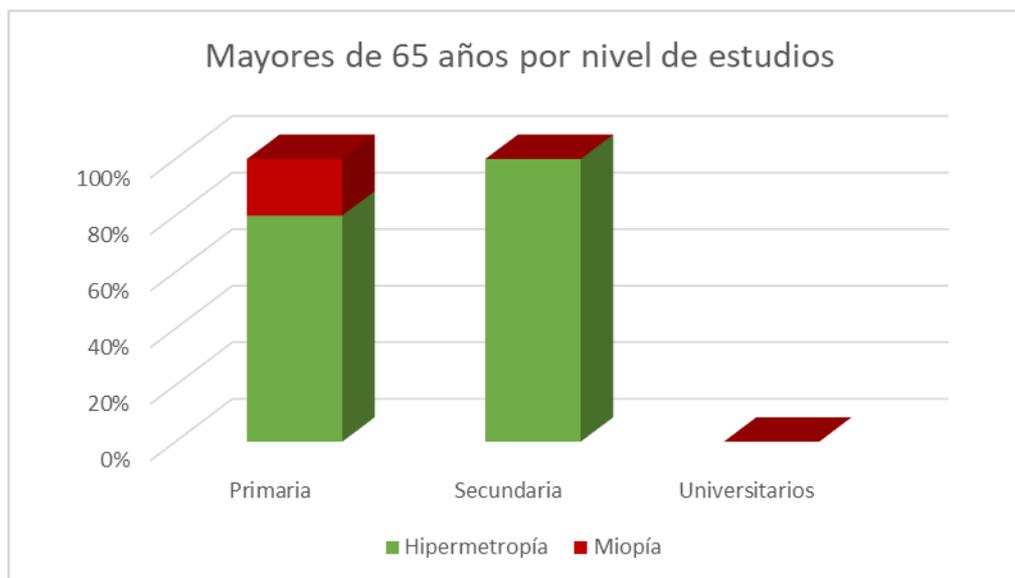
	De 19 a 45 años			De 46 a 65 años			Mayores de 65 años		
	Primaria	Secundaria	Universitarios	Primaria	Secundaria	Universitarios	Primaria	Secundaria	Universitarios
Hipermetropía	50,0%	44,4%	15,4%	83,3%	50,0%	45,5%	80,0%	100,0%	0,0%
Miopía	50,0%	55,6%	84,6%	16,7%	50,0%	54,5%	20,0%	0,0%	0,0%
Astigmatismo	2,7%	8,1%	35,1%	4,1%	17,6%	10,8%	18,9%	1,4%	1,4%



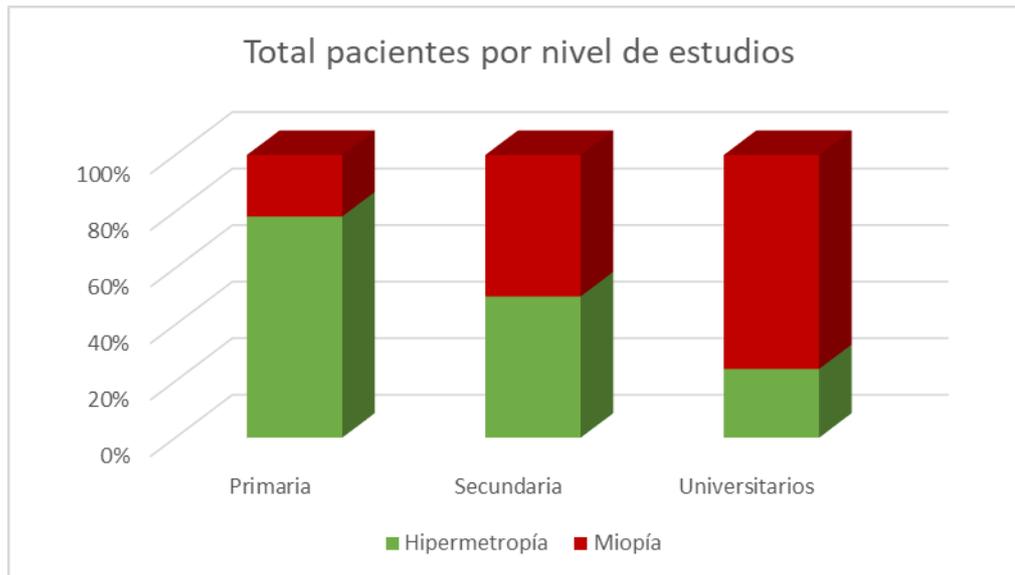
En el primer grupo de edad encontramos los resultados esperados ya que cuanto mas alto es el nivel de estudios mayor prevalencia de miopes existe.



En el segundo grupo de edad también se encuentra el resultado esperado aunque en esta franja de edad encontramos menos número de universitarios que en la franja de edad anterior. Aun así la prevalencia de miopes aumenta conforme aumenta el nivel de estudios.



En el último grupo de edad los resultados son malos debido a dos razones principalmente. La primera y principal es que la muestra es muy pequeña por lo que no puede arrojar resultados concluyentes. La segunda razón es que las personas de esta franja de edad no tenían las mismas oportunidades de estudiar una carrera que se tienen hoy. La muestra de este estudio es de un barrio obrero por lo que el porcentaje de mayores de 65 años con carrera universitaria es bajo.



Si unimos los resultados de las tres franjas de edad anteriores el resultado es el esperado. Encontramos una mayor prevalencia de miopes conforme aumenta el nivel de estudios. En las siguientes tablas de datos podemos ver el total de pacientes encontrados según su ametropía y su nivel de estudios.

	Primaria	Secundaria	Universitarios	Totales
Hipermetropía	18	12	9	39
Miopía	5	12	28	45
Astigmatismo	19	20	35	74

	Primaria	Secundaria	Universitarios
Hipermetropía	78,3%	50,0%	24,3%
Miopía	21,7%	50,0%	75,7%
Astigmatismo	25,7%	27,0%	47,3%

Al realizar el análisis de Pearson sobre el total de pacientes se ha encontrado una correlación evidente con la miopía. Al tratarse de una muestra en la que son todos amétropes prácticamente todos los que no son miopes son hipermétropes por eso encontramos la correlación contraria en este caso. También nos ha permitido establecer que no existe aparentemente una relación entre el astigmatismo y el nivel de estudios o por lo menos no es tan fuerte como la encontrada con la miopía.

Análisis de Pearson	r	p
Hipermetropía	-0,999617334	-0,0003827
Miopía	0,999617334	0,00038267
Astigmatismo	0,892569604	0,1074304

6.7 Análisis del tipo de corrección utilizado, del tipo de uso y del grado de satisfacción.

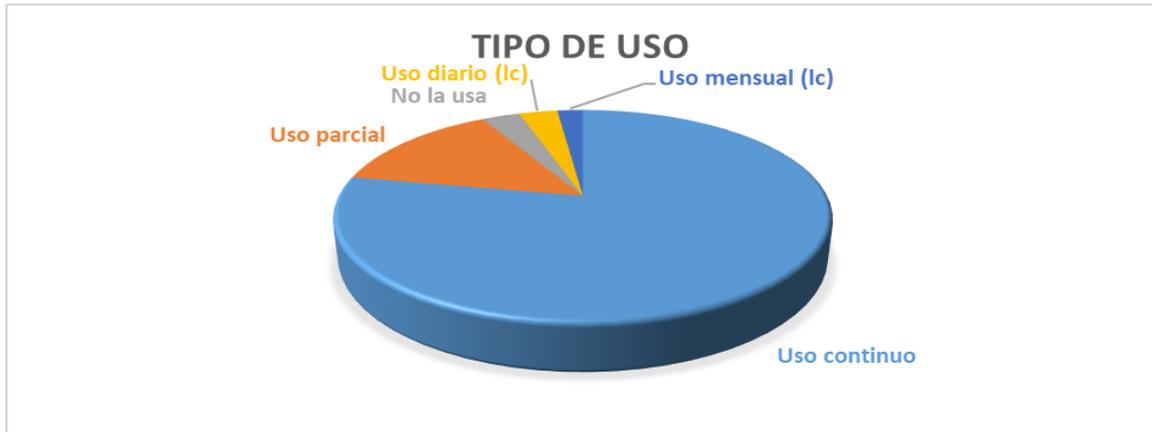
En la siguiente tabla de datos y posterior grafica podemos ver el tipo de corrección utilizado por cada uno de los pacientes de la muestra. No se ha expresado en porcentaje ya que la muestra es de 100 personas.

Tipo de corrección	Nº Pacientes
Gafas bifocales	5
Gafas monofocales	46
Gafas progresivas	42
Lentillas	5
Sin corrección	2



A continuación se ha clasificado a los pacientes según el tipo de uso que le dan a la corrección analizada anteriormente.

Tipo de uso	Nº Pacientes
Uso continuo	78
Uso parcial	14
No la usa	3
Uso diario (lc)	3
Uso mensual (lc)	2



Se ha analizado en concreto a las personas que la usan de manera parcial ya que en el cuestionario se especificaba para que la utilizaban.

Distribución uso parcial	uso	Nº-	%
Conducir		1	7,1%
Estudiar		2	14,3%
Leer		9	64,3%
Trabajar		2	14,3%
		14	

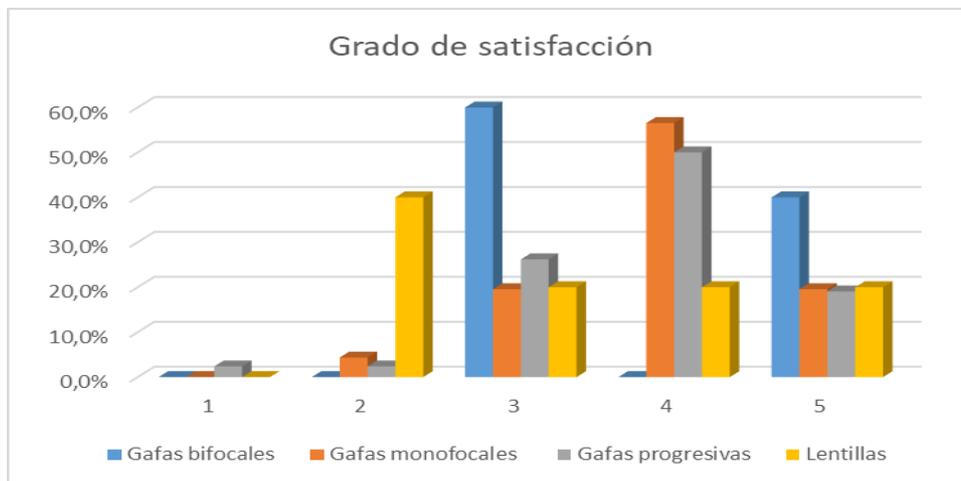
Al ser una muestra tan pequeña no se ha podido llegar a conclusiones con el uso parcial de la corrección.



A continuación se ha comparado el tipo de corrección utilizado con el grado de satisfacción que sentían los distintos pacientes con su uso. En el cuestionario se

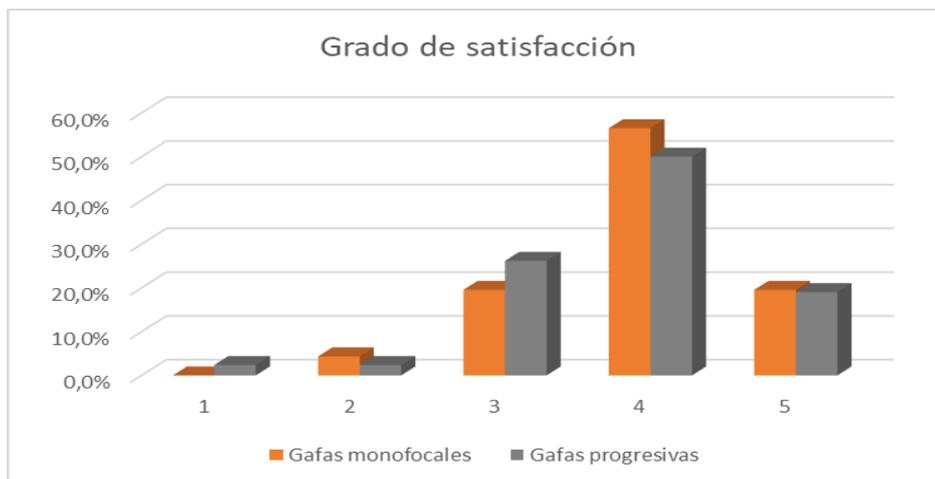
pedía que los pacientes puntuaran su grado de satisfacción con su corrección del uno al cinco. Las personas que no utilizaban su corrección no la puntuaron.

Tipo de corrección	Nº Pacientes	Grado de satisfacción				
		1	2	3	4	5
Gafas bifocales	5	0,0%	0,0%	60,0%	0,0%	40,0%
Gafas monofocales	46	0,0%	4,3%	19,6%	56,5%	19,6%
Gafas progresivas	42	2,4%	2,4%	26,2%	50,0%	19,0%
Lentillas	5	0,0%	40,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Sin corrección	2					



Con este análisis se pretendía ver cuál era el grado de satisfacción de los usuarios según el tipo de corrección que utilizaban. En el siguiente grafico se compara el grado de satisfacción encontrado entre los usuarios de gafas monofocales y progresivas ya que son los grupos con más pacientes. En general podemos decir que han sido mejor puntuadas las gafas monofocales. Esto se podría explicar por qué el progresivo tiene un proceso de adaptación mucho más complejo que el de una gafa monofocal.

No se ha encontrado ninguna correlación estadísticamente aceptable.



6.8 Análisis de las horas de sueño y el estado refractivo

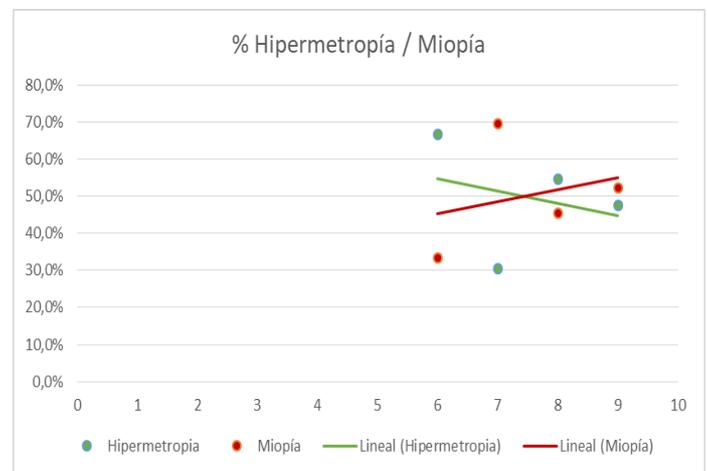
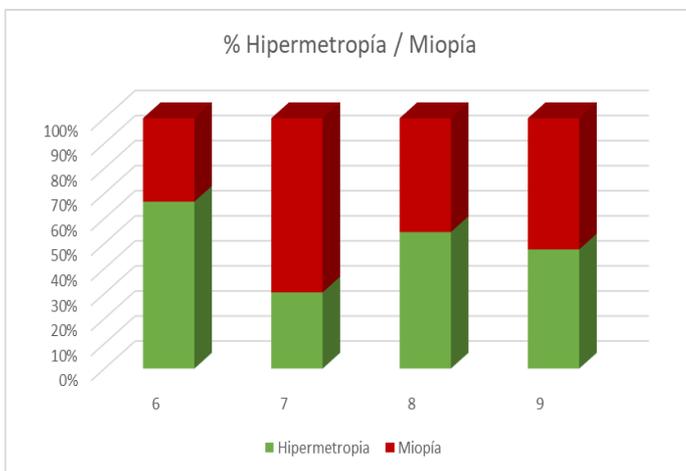
Se pretendía establecer alguna relación entre las horas de sueño y la refracción del paciente. Pero no se ha encontrado ninguna relación y el grado de dispersión sugiere que los resultados son muy aleatorios. Las horas de sueño dependen de diversos factores como el trabajo de las personas, los hobbies, los hábitos. Por lo que es muy difícil establecer una relación y más con una muestra de tan solo 100 pacientes.

Ametropía/Horas sueño	6	7	8	9
Hipermetropía	2	7	24	10
Miopía	1	16	20	11
Astigmatismo	3	18	41	18

% Hiper/Mio	6	7	8	9
Hipermetropía	66,7%	30,4%	54,5%	47,6%
Miopía	33,3%	69,6%	45,5%	52,4%
Astigmatismo	3,8%	22,5%	51,3%	22,5%

En los siguientes gráficos podemos ver que no se aprecia ninguna relación entre las horas de sueño y la refracción de los pacientes.

No se ha encontrado ninguna correlación estadísticamente aceptable entre las horas de sueño y el tipo de refracción de los pacientes.



7 Conclusiones

En este trabajo de fin de grado se ha desarrollado un análisis estadístico y comparativo de una muestra de población de un barrio obrero de Barcelona. Gracias a la obtención de las distintas refracciones y las respuestas a los cuestionarios se ha podido analizar la dependencia o no del estado refractivo con factores de riesgo como: las horas destinadas a cada distancia, las horas al aire libre, las horas de exposición a pantallas, los antecedentes familiares y el nivel de estudios entre otros.

Entre los resultados más destacados encontramos una dependencia entre las horas destinadas a cada distancia y la exposición a pantallas con el estado refractivo de los pacientes de la muestra. Encontrando una mayor prevalencia de miopes cuantas más horas se destinan en visión próxima. El análisis estadístico también indica una relación entre las horas al aire libre a la semana y el estado refractivo de los pacientes ya que encontramos menos prevalencia de miopes cuantas más horas se pasan al aire libre. También se ha llegado a resultados muy interesantes como que la prevalencia de la miopía aumenta conforme los pacientes tienen mayor formación académica.

No se ha podido conseguir la correlación de Pearson aceptable en el caso de la exposición a las pantallas. Se ha encontrado relación entre los antecedentes familiares y la refracción pero al ser una muestra muy pequeña tampoco se han hallado correlaciones estadísticamente significativas. Además no se ha encontrado ninguna relación entre las horas de sueño y la refracción ni tampoco con el grado de satisfacción de los usuarios.

Como conclusión me gustaría decir que una muestra de cien personas es muy pequeña para realizar un buen estudio estadístico. Por las circunstancias en las que se ha hecho este trabajo no ha sido posible conseguir más pacientes y aun así se han conseguido buenos resultados. Una sugerencia de un estudio estadístico interesante sería por ejemplo uno realizado con todos los pacientes del Centro Universitario de la Visión.

Bibliografía

- 1 Organización Mundial de la Salud (OMS 2009)
- 2 National Eye Institute (NEI 2012)
- 3 Angle J, Wissmann DA. Age, reading, and myopia. *Am J Optom Physiol Opt* 1978;55:302-8
- 4 Angle J, Wissmann DA. The Epidemiology of Myopia. *Am J Optom Physiol Opt*,1978 May
- 5 Kathryn A Rose, Ian G Morgan, Jenny Ip, Annette Kifley, Son Huynh, Wayne Smith, Paul Mitchell. Outdoor Activity Reduces the Prevalence of Myopia in Children. *Ophthalmology* 2008 Aug;115(8):1279-85.
- 6 C Wolfram. Epidemiology of Refractive Errors. *Ophthalmologe* 2017 July 114(7):673-682.
- 7 Tarczy-Hornoch K. The epidemiology of early childhood hyperopia. *Optom Vis Sci.* 2007;84(2):115-123. doi:10.1097/OPX.0b013e318031b674.
- 8 Castagno VD, Fassa AG, Carret ML, Vilela MA, Meucci RD. Hyperopia: a meta-analysis of prevalence and a review of associated factors among school-aged children. *BMC Ophthalmol.* 2014;14:163. Published 2014 Dec 23.
- 9 Shah RL, Li Q, Zhao W, et al. A genome-wide association study of corneal astigmatism: The CREAM Consortium. *Mol Vis.* 2018;24:127-142. Published 2018 Feb 5.
- 10 Rudnicka AR, Kapetanakis VV, Wathern AK, et al. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: implications for aetiology and early prevention. *Br J Ophthalmol.* 2016;100(7):882-890. doi:10.1136/bjophthalmol-2015-307724
- 11 Alicja R. Rudnicka, Christopher G. Owen, Claire M. Nightingale, Derek G. Cook, and Peter H. Whincup Ethnic Differences in the Prevalence of Myopia and Ocular Biometry in 10- and 11-Year-Old Children: The Child Heart and Health Study in England. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010. (11)
- 12 Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2012;32(1):3-16. doi:10.1111/j.1475-1313.2011.00884.x (12)

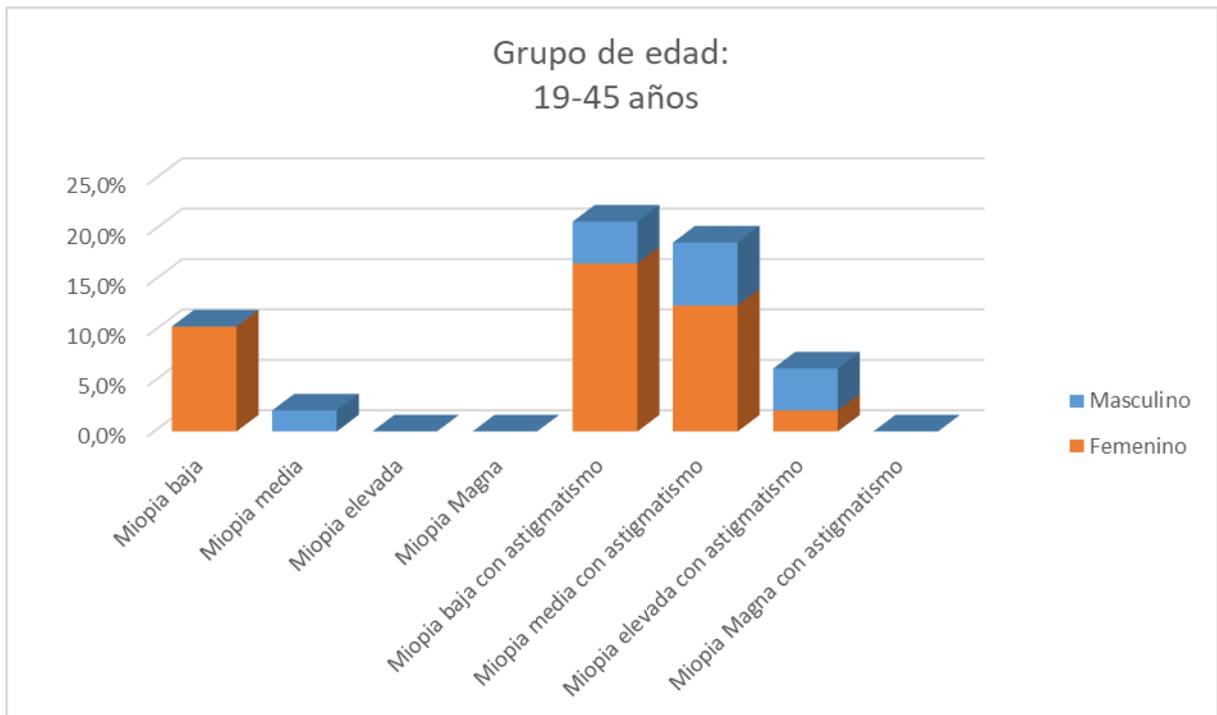
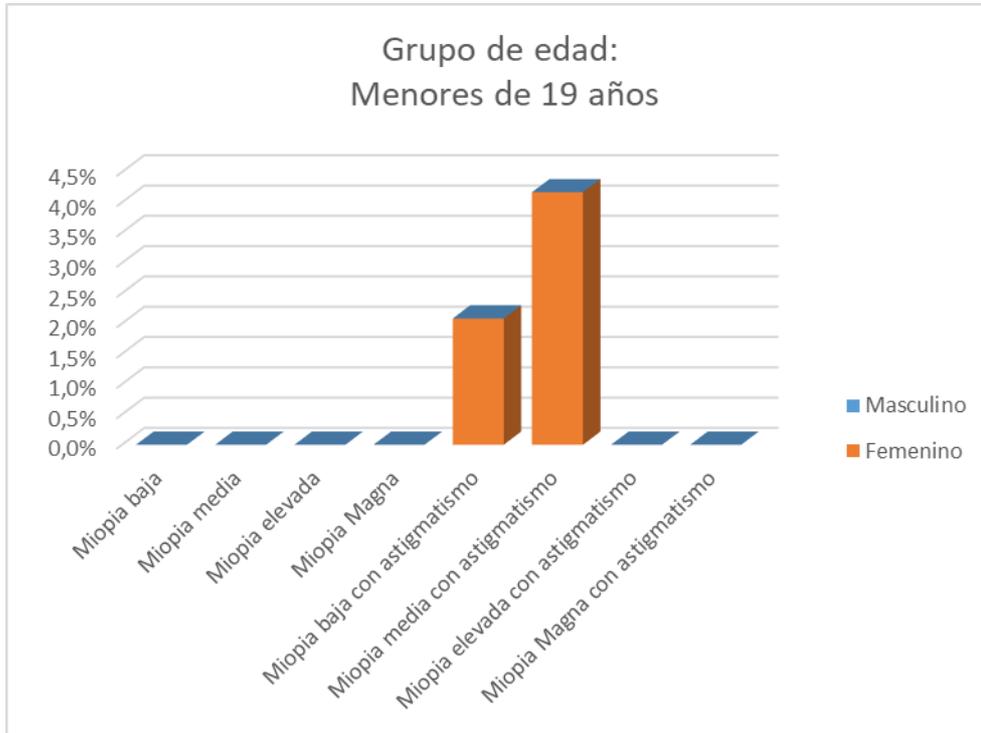
- 13 Cai XB, Shen SR, Chen DF, Zhang Q, Jin ZB. An overview of myopia genetics. *Exp Eye Res.* 2019;188:107778. doi:10.1016/j.exer.2019.107778
- 14 Wen G, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, et al. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology.* 2013;120(10):2109-2116. doi:10.1016/j.ophtha.2013.06.039
- 15 Jiang X, Tarczy-Hornoch K, Stram D, et al. Prevalence, Characteristics, and Risk Factors of Moderate or High Hyperopia among Multiethnic Children 6 to 72 Months of Age: A Pooled Analysis of Individual Participant Data. *Ophthalmology.* 2019;126(7):989-999. doi:10.1016/j.ophtha.2019.02.021
- 16 Sanfilippo PG, Yazar S, Kearns L, Sherwin JC, Hewitt AW, Mackey DA. Distribution of astigmatism as a function of age in an Australian population. *Acta Ophthalmol.* 2015;93(5):e377-e385. doi:10.1111/aos.12644
- 17 Hayashi K, Sato T, Sasaki H, Hirata A, Yoshimura K. Sex-related differences in corneal astigmatism and shape with age. *J Cataract Refract Surg.* 2018;44(9):1130-1139. doi:10.1016/j.jcrs.2018.06.020
- 18 Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom.* 2007;90(1):5-19. doi:10.1111/j.1444-0938.2007.00112.x
- 19 Shah RL, Li Q, Zhao W, et al. A genome-wide association study of corneal astigmatism: The CREAM Consortium. *Mol Vis.* 2018;24:127-142. Published 2018 Feb 5.
- 20 Parihar JK, Jain VK, Chaturvedi P, Kaushik J, Jain G, Parihar AK. Computer and visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDTs). *Med J Armed Forces India.* 2016;72(3):270-276. doi:10.1016/j.mjafi.2016.03.016
- 21 Morgan IG, French AN, Ashby RS, et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res.* 2018;62:134-149. doi:10.1016/j.preteyeres.2017.09.004
- 22 Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology.* 2016;123(5):1036-1042. doi:10.1016/j.ophtha.2016.01.006

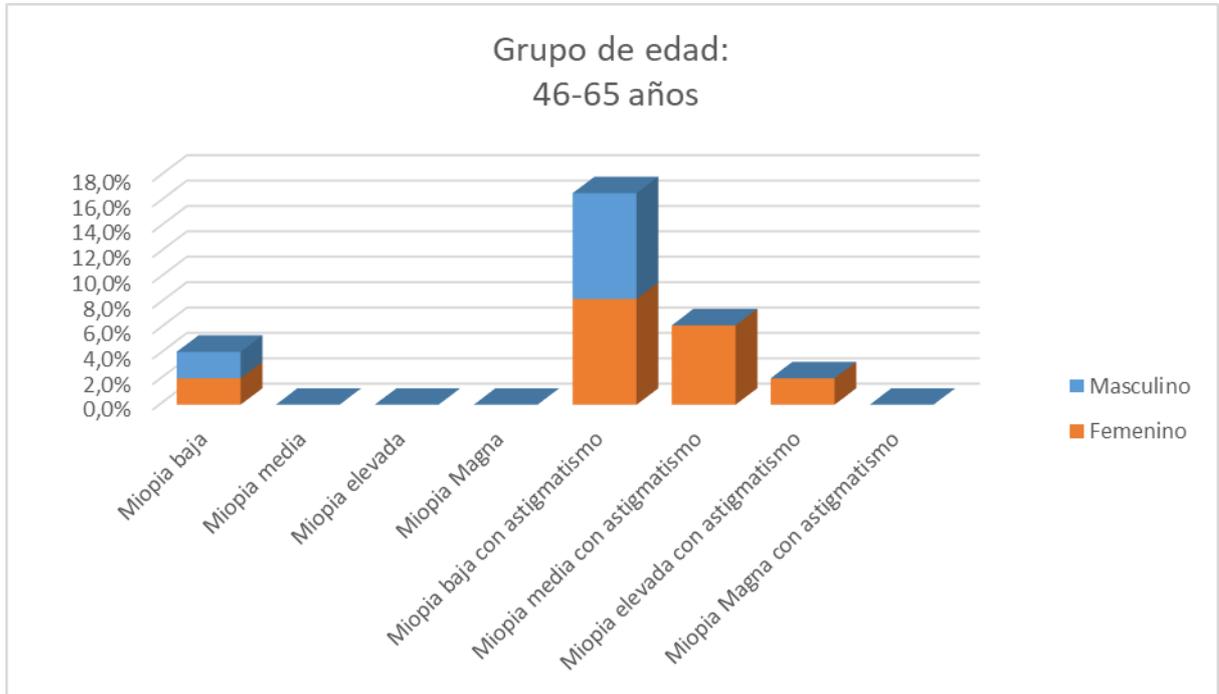
- 23 Lazzerini Ospri L, Prusky G, Hattar S. Mood, the Circadian System, and Melanopsin Retinal Ganglion Cells. *Annu Rev Neurosci.* 2017;40:539-556. doi:10.1146/annurev-neuro-072116-031324
- 24 Pickard GE, Sollars PJ. Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells. *Rev Physiol Biochem Pharmacol.* 2012;162:59-90. doi:10.1007/112_2011_4
- 25 Messmer EM. The pathophysiology, diagnosis, and treatment of dry eye disease. *Dtsch Arztebl Int.* 2015;112(5):71-82. doi:10.3238/arztebl.2015.0071
- 26 Nakamura S. Approach to Dry Eye in Video Display Terminal Workers (Basic Science). *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2018;59(14):DES130-DES137. doi:10.1167/iovs.17-23762

ANEXOS

Anexo 1

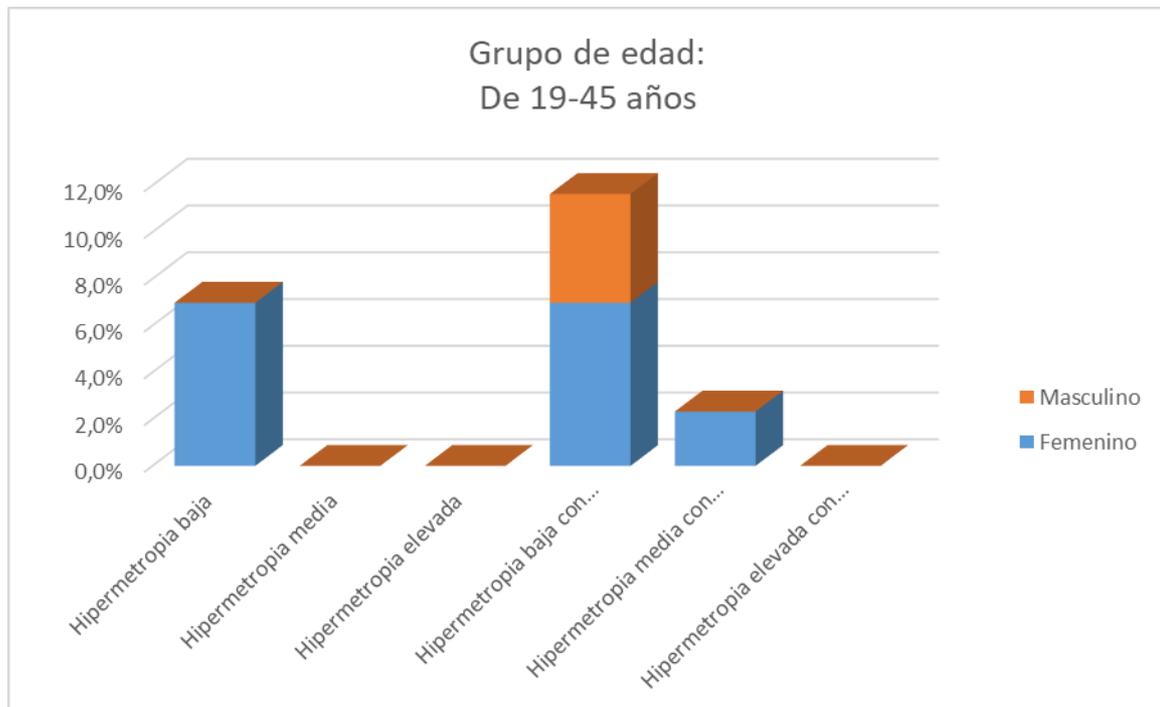
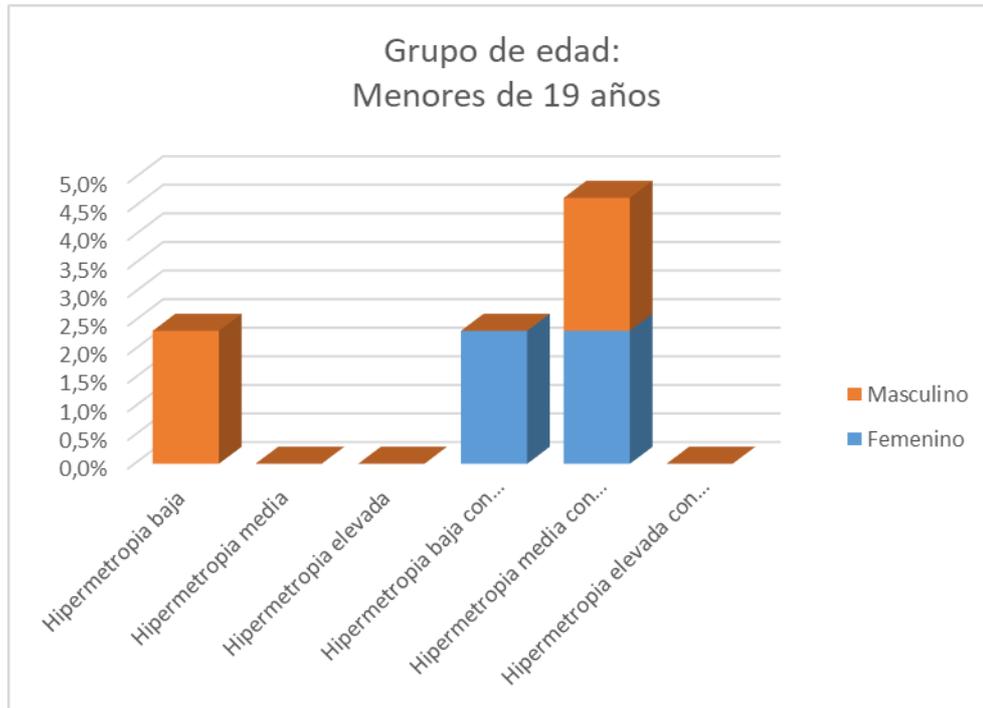
Distribución de la Miopía por género y grupo de edad

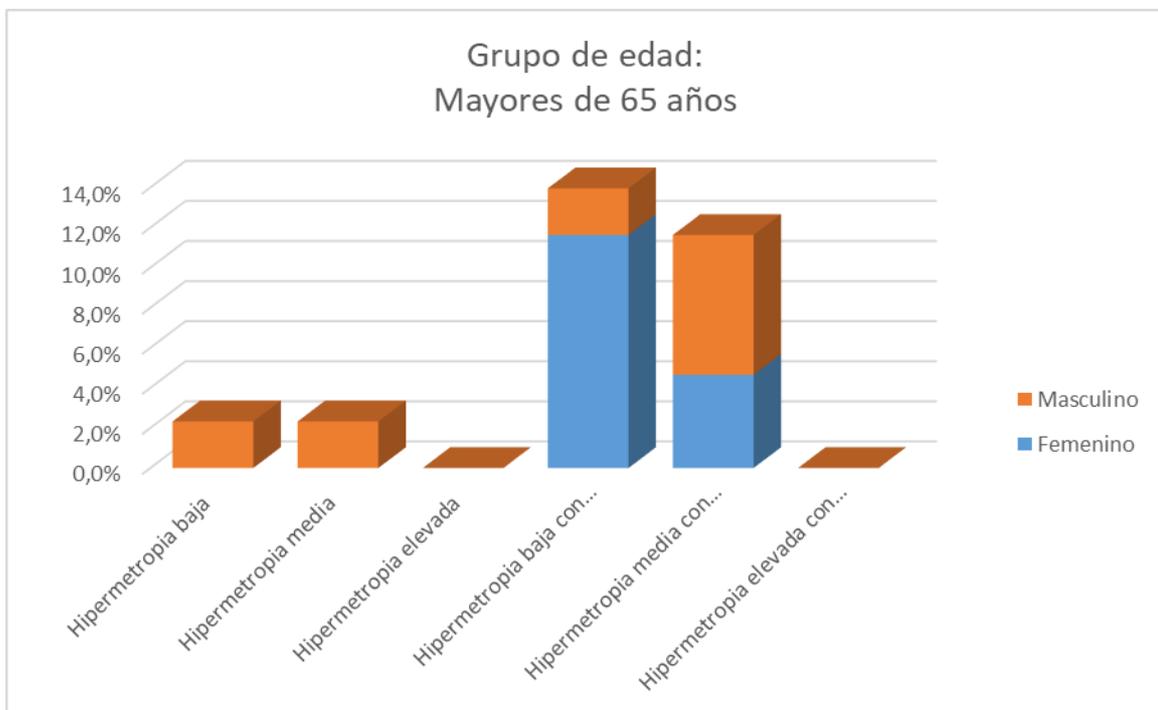
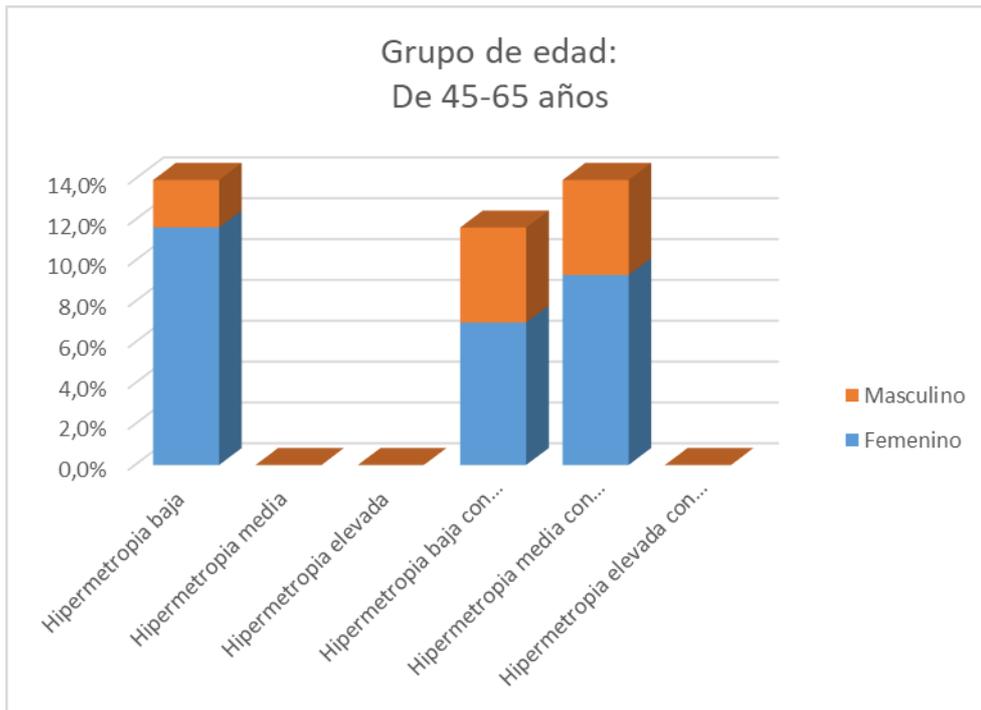




Anexo 2

Distribución de la Hipermetropía por género y grupo de edad





Anexo 3

CUESTIONARIO

1) Tipo de neutralización óptica utilizada

Gafas progresivas	
Gafas monofocales	
Lentes de contacto	

2) Satisfacción con la neutralización utilizada. (1:nada satisfecho; 5: totalmente satisfecho)

1	2	3	4	5

3) Uso de la corrección:

Gafas

Uso continuo	
Uso parcial	

Lentes de contacto

Uso diario	
Uso mensual	

4) Necesidades visuales en el trabajo.

Todas las distancias	
Visión de lejos	
Visión de cerca	



Horas al día destinadas en dicha distancia:

VL:

VP:

5) Uso de ordenador

Si	
No	



Horas al día:

6) Uso de móvil

Si	
No	/



Horas al día

7) Horas al aire libre a la **semana** (deporte, trabajo en el exterior)

8) Nivel de estudios

Primaria	
Secundaria	
Universidad	

9) Antecedentes familiares (hipermetropía, miopía y/o astigmatismo)

Estado refractivo de la madre	
Estado refractivo del padre	

Anexo 4

Paciente nº	Edad	Género	UD eje	UD cilindro	UD esfera	UD AV	UE eje	UE cilindro	UE esfera	UE AV	BINO AV	Adicion
1	21	Femenino			0,75	1,2			0,75	1,2	1,2	
2	22	Masculino	90	-1		1	85	-1,25		1	1	
3	51	Femenino	5	-1,25	0,75	1,1	180	-0,25	0,25	1,2	1,2	1,75
4	52	Masculino	5	-1,75	-1	0,9	30	-1,25	-0,75	1,1	1	2
5	53	Femenino	180	-0,25	-1,25	1,2	165	-0,25	-0,75	1,2	1,2	2
6	62	Femenino	160	-2	-1,75	0,5	30	-1	-1,25	0,65	0,7	2,5
7	70	Femenino	85	-1	1	1	85	-1	1,5	1	1	2,75
8	36	Masculino	70	-1	-4,75	0,9	90	-1	-4,5	0,9	1	
9	75	Masculino			2,5	1	135	-1,25	3,5	1	1	3
10	24	Masculino	110	-1,75	-3,75	1	70	-1,5	-3,75	1	1	
11	26	Femenino	45	-0,75	-4,25	1	60	-0,75	-4,25	1	1	
12	40	Femenino	25	-1	-4	1	145	-1	-2,75	1	1	
13	38	Femenino			1	1	90	-0,5	1,5	1	1	
14	27	Femenino	160	-0,25		1	65	-0,25		1	1	
15	57	Femenino	85	-0,5	2,25	1	105	-0,75	2	1,1	1,1	2
16	55	Femenino	85	-0,5		1	85	-0,5		1	1,1	1,75
17	48	Femenino	5	-0,5	1,75	1	160	-0,25	1,75	1,1	1,1	1,75
18	69	Femenino	90	-1	1,5	0,9	55	-0,75	1,25	0,8	0,9	3
19	73	Femenino	180	-0,5	3,5	1	0	0,5	3,5	1	1	3
20	7	Masculino	170	-1,25	4	1	5	-1,25	4	1	1	
21	53	Femenino	180	-0,5	0,5	1			0,25	1	1	2,5
22	55	Masculino	95	-1	2,75	0,9	140	-1	4	0,9	0,9	2,5
23	33	Femenino	160	-0,75	-0,75	1,2	20	-0,5	-1	1,2	1,2	
24	38	Femenino	100	-2	-3	1	90	-1,25	-3,75	1	1	
25	77	Femenino	105	-3	0,5	0,95	80	-0,75	1	0,95	1	3

26	33	Masculino	90	-0,5		1	90	-0,5		1	1,2	
27	67	Masculino	110	-1	-0,5	0,42	90	-1	-0,75	0,42	0,6	2,5
28	22	Femenino	50	-0,25	-2	1,2	5	-0,25	-1	1,2	1,5	
29	26	Femenino	5	-1,5	-6	1	165	-1,75	-6,75	1	1	
30	56	Masculino	180	-0,75	-1	1	160	-0,25	-1,5	1	1	2,5
31	39	Femenino			0,25	0,75	135	-0,25	0,25	1	1	0,75
32	70	Femenino	160	-0,5	1,5	0,9	150	-0,5	1,75	0,9	0,9	2,5
33	18	Femenino	70	-0,75	-3,75	1,2	125	-0,75	-3,75	1,2	1,2	
34	38	Masculino	175	-0,25	-2	1			-2	1	1,2	
35	34	Femenino			-2,5	0,9			-1,25	1	1	
36	34	Femenino	100	-0,5	-1	0,9	70	-1,5		0,9	1	
37	44	Femenino	180	-0,25	0,5	1	90	-0,25	2	1	1	1,1
38	37	Femenino	85	-1,25	1,5	0,9			1	0,9	0,9	
39	71	Masculino	90	-0,5	0,5	0,65	160	-0,5		0,7	0,7	2,25
40	18	Femenino	110	-0,25	-1,25	1,1	60	-0,25	-1,25	1,2	1,2	
41	64	Femenino	165	-1	-5,5	0,6			-6,5	0,4	0,7	2,5
42	60	Femenino	100	-1	2,5	0,9	95	-1,25	2,5	1	1,1	2,5
43	51	Masculino			-2,75	1			-2,25	1	1	2,25
44	24	Masculino	175	-0,75	-7	1,1	10	-0,75	-7	1,1	1,1	
45	49	Femenino			0,5	1			0,5	1	1	1
46	11	Masculino			0,75	1			0,75	1	1	
47	33	Femenino	160	-0,75	-5,5	1	170	-1,75	-4,75	0,9	1	
48	45	Femenino	100	-0,25	0,75	1			0,5	1	1	1,25
49	77	Masculino	95	-1,5	2,75	0,7	90	-1,5	3	0,6	0,7	3
50	63	Femenino			1,5	1	95	-1	2,75	1	1	2

51	73	Femenino	165	-2,5	1,75	0,7	175	-1,5	1,5	0,9	0,9	3
52	68	Masculino			1	0,9			1	0,9	1	2,5
53	70	Femenino	110	-1,5	-6,5	0,35	80	-0,5	-5	0,95	1	2,5
54	41	Masculino	125	-0,25		1	65	-0,25	0,25	1	1	
55	37	Femenino	160	-0,5	-0,25	1			-1,25	1	1	
56	45	Femenino	125	-1,25	-3,75	1,1	45	-1,25	-3,5	1	1,2	1,5
57	41	Femenino	80	-1,25	-2,25	1	100	-1,25	-1,25	1	1	
58	71	Femenino	120	-1,25		0,85	155	-0,75	0,25	0,8	0,9	2,75
59	17	Femenino	180	-3,5	0,5	1	175	-3,75		1	1	
60	49	Masculino	85	-0,75	-2,25	1	80	-0,5	-1,75	1	1	1,5
61	21	Femenino	160	-0,5	-2,75	1	20	-0,25	-3	1	1	
62	30	Femenino	10	-1	4,75	1	170	-1,5	6	1	1	
63	72	Masculino	75	-0,5	3	1	105	-0,5	2,5	1	1	
64	36	Femenino			-1,5	0,85			-0,75	0,8	1	
65	49	Masculino	90	-0,25	1,25	0,9	110	-0,25	1,5	0,9	1	1,75
66	75	Masculino	150	-0,75	-1	0,8	105	-0,75	0,5	0,8	0,8	2,75
67	73	Masculino	110	-2,5	4	0,7			2	0,7	0,7	3,25
68	59	Masculino	90	-0,75	2,5	0,65	90	-0,5	2,75	0,8	0,8	2,25
69	58	Femenino	40	-1,5	-0,75	0,7	35	-1,25		0,9	0,9	2,25
70	40	Femenino	45	-0,25	-3,25	1	50	-0,25	-3,5	1	1	
71	76	Femenino	100	-0,5	4,5	0,8	80	-0,5	5,25	0,7	0,8	2,75
72	50	Femenino			1,25	0,75	60	-0,25	2	0,75	0,8	1,25
73	21	Femenino			-1	1			-1,25	1	1	
74	53	Femenino			1,25	2			1,25	1	1	2
75	25	Femenino	20	-3	-1,25	1	160	-3,5	-3,75	1	1	

76	48	Femenino	180	-0,75	-7,5	0,9			-8,5	0,9	0,9
77	62	Femenino			0,5	0,85			0,5	0,8	0,9
78	44	Femenino			-0,5	1			-0,5	1	1
79	40	Masculino	95	-0,25		1				1	1
80	26	Femenino			-1	0,9			-0,75	0,9	1
81	28	Masculino	95	-0,5	-6,25	0,9	175	-0,25	-6,25	0,9	1
82	56	Femenino	180	-0,5	-0,5	0,8	180	-0,5	-0,75	0,8	0,9
83	19	Masculino			-3,25	0,9			-3,25	0,9	1
84	42	Femenino	130	-0,5	-1,5	0,8			-1,5	0,8	0,8
85	13	Femenino	115	-0,75	-3,5	0,65	180	-0,75	-2,5	0,65	0,65
86	53	Masculino	175	-1	1,75	1	175	-1	2	1	1
87	35	Masculino	77	-0,25	0,5	0,85			0,25	1	1
88	34	Masculino	25	-0,75	5,25	0,9	140	-0,75	5,25	1	1
89	35	Masculino	20	-0,25	-3	1	110	-0,25	-4,75	1	1,2
90	4	Femenino	170	-1,5	4	1	70	-1	4	1	1
91	34	Masculino	150	-0,75	-0,5	0,9	35	-0,75	-1	0,9	0,9
92	52	Femenino	15	-0,75	-4,5	0,9	170	-0,5	-4,25	0,8	0,9
93	51	Femenino	130	-1,5	5	0,5	30	-1	4	0,9	0,9
94	73	Masculino	105	-1		0,85	60	-1		0,3	0,8
95	53	Masculino			1,25	1			1,25	1	1,1
96	59	Femenino	90	-2	-3,5	0,7	90	-2,5	-2	0,7	0,9
97	60	Femenino			-0,5	0,8				0,8	0,8
98	50	Femenino	155	-1	3	0,9			1,75	0,9	0,9
99	40	Masculino	15	-0,75	0,25	1,2	180	-1	0,5	1,2	1,2
100	47	Masculino	20	-1	-0,75	1	180	-2	-0,25	1	1

Paciente nº	Tipo Corrección	Uso corrección	Detalle	Grado de satisfacción	Necesidades visuales	VP	VL	Horas sueño	Uso de ordenador	Horas al día	Uso de móvil/tablet	Horas al día	Horas al aire libre a la semana	Nivel de estudios	Antecedentes familiares Padre	Antecedentes familiares Madre
1	Gafas monofocales	Uso parcial	Estudiar	4	Todas las distancias	4	12	9	Si	1	Si	3	20	Universitarios	Miopia y Astigmatismo	Hipermetropia y Astigmatismo
2	Gafas monofocales	Uso parcial	Estudiar	4	Todas las distancias	6	10	8	Si	2	Si	5	25	Universitarios	Hipermetropia	Emetropia
3	Gafas progresivas	Uso parcial	Trabajar	4	Principalmente de cerca	8	10	7	Si	8	Si	5	20	Secundaria	Hipermetropia	Miopia y astigmatismo
4	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	9	8	7	Si	8	Si	4	15	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
5	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	8	Si	2	15	Secundaria	Hipermetropia	Miopia y astigmatismo
6	Gafas monofocales	Uso parcial	Conducir	3	Todas las distancias	4	11	9	No	0	Si	2	35	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
7	Gafas progresivas	No la usa		1	Todas las distancias	4	11	9	No	0	Si	2	35	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
8	Lentillas	Uso diario		2	Todas las distancias	6	10	8	Si	6	Si	4	20	Universitarios	Miopia y Astigmatismo	Miopia
9	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	2	14	8	No	0	No	0	40	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
10	Lentillas	Uso mensual		2	Todas las distancias	7	9	8	Si	6	Si	5	25	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
11	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	8	7	9	Si	4	Si	4	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
12	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	8	8	8	Si	6	Si	3	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
13	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	5	Todas las distancias	8	8	8	Si	6	Si	4	30	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
14	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	5	Todas las distancias	8	7	9	Si	4	Si	4	40	Secundaria	Hipermetropia	Hipermetropia y astigmatismo
15	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	6	Si	2	30	Secundaria	Hipermetropia	Miopia
16	Gafas progresivas	Uso parcial	Trabajar	4	Principalmente de cerca	7	9	8	Si	7	si	2	35	Secundaria	Emetropia	Emetropia
17	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Principalmente de lejos	5	11	8	No	0	Si	2	40	Primaria	Hipermetropia	Hipermetropia y Astigmatismo
18	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Todas las distancias	8	8	8	no	0	si	1	30	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
19	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	8	8	8	no	0	no	0	50	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
20	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Todas las distancias	6	10	8	Si	3	si	2	40	Primaria	Emetropia	Hipermetropia
21	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	4	Todas las distancias	8	8	8	no	0	si	1	55	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
22	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Principalmente de cerca	5	10	9	Si	5	si	1	40	Universitarios	Hipermetropia	Hipermetropia y Astigmatismo
23	Sin correccion	No la usa			Todas las distancias	8	7	9	Si	6	si	3	25	Secundaria	Miopia y Astigmatismo	Miopia
24	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	8	7	9	Si	6	si	3	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
25	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	4	12	8	no	0	no	0	30	Primaria	Desconocidos	Desconocidos

26	Sin correccion	No la usa			Todas las distancias	6	10	8	Si	4	si	2	35	Secundaria	Emetropía	Emetropía
27	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	6	10	8	No	0	si	1	40	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
28	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	8	9	7	Si	4	si	4	30	Universitarios	Hipermetropía	Miopía
29	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	9	8	7	Si	5	si	4	35	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
30	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	8	9	7	Si	5	si	3	25	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
31	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	7	9	8	Si	6	si	2	30	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
32	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Todas las distancias	4	12	8	No	0	no	0	55	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
33	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	6	si	4	25	Secundaria	Miopía	Miopía
34	Lentillas	Uso diario		4	Principalmente de cerca	9	8	7	Si	8	si	2	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
35	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	8	si	2	25	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
36	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	6	9	9	Si	6	si	2	30	Universitarios	Emetropía	Miopía
37	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	5	10	9	Si	4	si	2	30	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
38	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Todas las distancias	4	12	8	Si	4	si	2	25	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
39	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Todas las distancias	4	12	8	No	0	si	1	55	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
40	Gafas monofocales	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	6	10	8	Si	4	si	3	30	Secundaria	Miopía	Emetropía
41	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	4	12	8	No	0	si	4	35	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
42	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	5	10	9	No	0	si	2	45	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
43	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	8	si	3	30	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
44	Gafas monofocales	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	7	8	9	Si	6	si	4	30	Universitarios	Miopía	Miopía
45	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	4	Todas las distancias	4	12	8	Si	1	si	2	40	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
46	Gafas monofocales	Uso continuo		2	Todas las distancias	6	9	9	Si	4	si	2	45	Primaria	Emetropía	Hipermetropía
47	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	8	si	3	45	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
48	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	4	12	8	Si	2	si	1	40	Secundaria	Emetropía	Astigmatismo
49	Gafas bifocales	Uso continuo		3	Todas las distancias	3	12	9	No	0	no	0	55	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
50	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	4	12	8	No	0	si	2	50	Primaria	Desconocidos	Desconocidos

51	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	4	13	7	no	0	no	0	55	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
52	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	3	14	7	no	0	si	2	50	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
53	Gafas bifocales	Uso continuo		3	Todas las distancias	4	11	9	no	0	no	0	35	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
54	Gafas monofocales	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	5	12	7	Si	5	si	2	25	Universitarios	Emetropía	Emetropía
55	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	6	si	2	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
56	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	10	6	Si	8	si	1	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
57	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	8	si	3	30	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
58	Gafas bifocales	Uso continuo		3	Todas las distancias	6	10	8	Si	2	si	2	30	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
59	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de lejos	3	13	8	Si	4	si	3	30	Universitarios	Miopía y Astigmatismo	Miopía
60	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	8	si	2	20	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
61	Gafas monofocales	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	5	si	3	25	Universitarios	Miopía	Emetropía
62	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Todas las distancias	6	12	6	Si	3	si	2	30	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
63	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	6	10	8	no	0	si	1	55	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
64	Gafas monofocales	Uso continuo		3	Todas las distancias	4	12	8	no	0	si	3	20	Secundaria	Miopía	Miopía
65	Gafas progresivas	Uso continuo		2	Todas las distancias	5	11	8	Si	4	si	2	30	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
66	Gafas bifocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	3	12	9	no	0	no	0	50	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
67	Gafas bifocales	Uso continuo		5	Todas las distancias	2	14	8	no	0	no	0	50	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
68	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Principalmente de lejos	2	14	8	no	0	si	1	35	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
69	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de lejos	3	14	7	no	0	si	2	25	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
70	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	8	si	1	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
71	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	3	13	8	no	0	no	0	25	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
72	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	8	si	2	35	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
73	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Todas las distancias	5	10	9	Si	4	si	2	30	Secundaria	Miopía	Miopía
74	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de lejos	2	14	8	no	0	si	1	35	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
75	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	6	10	8	Si	5	si	2	25	Universitarios	Miopía y astigmatismo	Miopía

76	Lentillas	Uso diario		3	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	6	si	2	25	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
77	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	6	11	7	Si	2	si	1	35	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
78	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	4	13	7	Si	2	si	1	25	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
79	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	4	Principalmente de cerca	6	10	8	Si	5	Si	4	15	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
80	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	7	si	2	20	Universitarios	Emetropía	Miopía
81	Gafas monofocales	Uso continuo		2	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	8	Si	3	30	Universitarios	Miopía	Miopía
82	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	5	10	9	Si	4	Si	1	15	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
83	Lentillas	Uso mensual		5	Principalmente de cerca	8	9	7	Si	2	Si	4	25	Secundaria	Miopía	Miopía
84	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	3	Todas las distancias	3	14	7	No	0	Si	2	20	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
85	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	5	10	9	Si	4	Si	3	35	Primaria	Miopía	Miopía y astigmatismo
86	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	3	12	9	Si	1	si	1	30	Primaria	Desconocidos	Desconocidos
87	Gafas monofocales	Uso parcial	Leer	3	Principalmente de lejos	6	10	8	Si	4	Si	1	35	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
88	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Todas las distancias	4	12	8	Si	2	si	2	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
89	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	8	si	2	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
90	Gafas monofocales	Uso continuo		3	Todas las distancias	5	10	9	no	0	si	1	40	Infantil	Hipermetropía y astigmatismo	Hipermetropía
91	Gafas monofocales	Uso continuo		4	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	6	Si	2	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
92	Gafas monofocales	Uso continuo		5	Principalmente de cerca	6	10	8	Si	5	Si	1	30	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
93	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	4	12	8	Si	3	si	1	25	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
94	Gafas progresivas	Uso continuo		5	Todas las distancias	4	12	8	No	0	Si	1	45	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
95	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	3	12	9	Si	2	Si	1	25	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
96	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Todas las distancias	4	12	8	Si	3	Si	1	40	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
97	Gafas monofocales	Uso parcial	Leer	4	Todas las distancias	4	12	8	no	0	si	1	40	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
98	Gafas progresivas	Uso continuo		4	Todas las distancias	3	14	7	no	0	si	2	30	Secundaria	Desconocidos	Desconocidos
99	Gafas monofocales	Uso parcial	Trabajar	4	Principalmente de cerca	9	9	6	Si	8	si	2	20	Universitarios	Desconocidos	Desconocidos
100	Gafas progresivas	Uso continuo		3	Principalmente de cerca	8	8	8	Si	5	si	3	20	Universitarios	Hipermetropía	Miopía