

Trabajo Fin de Grado

Prevalencia de los errores refractivos en niños de pueblos del Pirineo en comparación con la ciudad

Autora:

Olga Beired Bueno

Directores:

Elvira Orduna Hospital

Juan A. Vallés Brau

Facultad de Ciencias

Grado en Óptica y Optometría

2021

ÍNDICE

TABLA DE ABREVIATURAS	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ERRORES REFRACTIVOS.....	2
1.2. AMBLIOPÍA	3
1.3. ESTRABISMO.....	3
1.4. PROBLEMAS DE VISIÓN BINOCULAR NO ESTRÁBICA.....	3
1.4.2. ACA ALTO.....	4
1.4.3. ACA NORMAL	5
1.5. ACOMODACIÓN	5
1.6. MOTILIDAD OCULAR	6
1.7. TRATAMIENTO.....	6
ERRORES REFRACTIVOS.....	6
AMBLIOPÍA.....	7
ESTRABISMO	7
DISFUNCIONES BINOCULARES NO ESTRÁBICAS	7
ACOMODACIÓN	7
MOTILIDAD OCULAR	7
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	7
2.1. HIPÓTESIS	7
2.2. OBJETIVOS	7
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
3.1. PARTICIPANTES.....	8
3.2. MEDICIÓN Y RECOPLIACIÓN DE LOS DATOS	8
3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	9
4. RESULTADOS	9
5. DISCUSIÓN	17
5.1. RESUMEN Y DISCUSIÓN DE DATOS OBTENIDOS EN ARAGÓN	18
5.2. COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS DE OTROS ESTUDIOS.....	20
5.2.1. HIPERMETROPÍA.....	20
5.2.2. MIOPÍA	20
5.2.3. POBLACIÓN RURAL Y CIUDADES	20
5.2.4. GENÉTICA	21
5.2.5. AMBLIOPÍA	21
5.2.6. DISFUNCIONES BINOCULARES NO ESTRÁBICAS Y ACOMODATIVAS.....	21
5.3. LIMITACIONES	21
6. CONCLUSIÓN	22
7. BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXO.....	

TABLA DE ABREVIATURAS

	ABREVIATURA	SIGNIFICADO
A	AC/A	Relación de convergencia acomodativa por dioptría de acomodación
	AO	Ambos ojos
	AV	Agudeza visual
B	BN	Base nasal
	BT	Base temporal
E	EC	Exceso de convergencia
	ED	Exceso de divergencia
I	IC	Insuficiencia de convergencia
	ID	Insuficiencia de divergencia
O	OD	Ojo derecho
	OI	Ojo izquierdo
V	VL	Visión lejana
	VP	Visión próxima

1. INTRODUCCIÓN

En generaciones anteriores, cuando la supervivencia dependía de la capacidad de cazar, el sistema visual tenía que responder a cambios de enfoque constantes. Buena agudeza visual (AV) a larga distancia y buena estereopsis eran necesarias para vivir.

Hoy en día, hacemos trabajar más al sistema visual en visión próxima (VP). En algunas personas el sistema visual es incapaz de enfocar en VP de manera eficiente ya sea por problemas de estereopsis, de vergencias o porque tienen un sistema acomodativo mal desarrollado o entrenado. Las personas que carecen de estas habilidades pueden sufrir molestias oculares como astenopia, cansancio y reducción del rendimiento visual (1).

El uso de pantallas en casa, en el trabajo y en la escuela causan un impacto en la salud visual binocular. Un alto porcentaje de niños que pasa mucho tiempo con ordenadores, tablets o móviles tienen problemas de visión binocular, lo que cada vez se ve más aumentado por el estilo de vida sedentario de hoy en día. Esto produce mayor exigencia visual en VP durante tiempo prolongado y menos relajación del sistema visual en visión lejana (VL), luego esos cambios de enfoque al infinito tan necesarios se ven muy reducidos cuantas más horas se pasan en interiores (1).

El estilo de vida actual se basa en la iluminación artificial que puede extenderse hasta 16 horas al día, con mucha exposición a la luz azul procedente de las pantallas de los dispositivos electrónicos y de las luminarias según su espectro de emisión. Se ha demostrado que la luz azul es la más dañina para la retina, puede causar la muerte de los fotorreceptores y de las células del epitelio pigmentario retiniano (EPR), también agrava o provoca enfermedades oculares y altera los ritmos circadianos. Los ritmos circadianos son cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo de 24 horas. Estos procesos naturales responden, principalmente, a la luz y a la oscuridad, y afectan a la mayoría de los seres vivos. Un ejemplo de ritmo circadiano relacionado con la luz es dormir en la noche y estar despierto en el día. Al descender la luz ambiental por la noche genera en nuestro cuerpo la liberación de la melatonina, la hormona del sueño, que es la que hace que tengamos sueño y nos durmamos. La luz de los dispositivos electrónicos en la noche puede confundir los relojes biológicos y alterar los ritmos circadianos (2-4).

Los niños que viven en pueblos suelen estar más tiempo al aire libre que con pantallas, lo que reduce la exposición a la luz azul emitida por éstas. Por el contrario, los niños que viven en ciudades suelen estar más tiempo encerrados en su casa y jugando con la videoconsola, con el móvil o viendo la tele durante un período de tiempo prolongado. Esto provoca un mal desarrollo en la visión del niño, ya que en muchas de estas actividades el cristalino está trabajando continuamente sin descansar.

El uso prolongado de pantallas y su mala utilización puede perjudicar al niño tanto en su vida académica como en su vida social, ya que puede desarrollar problemas refractivos, acomodativos, binoculares y oculomotores (5).

1.1. ERRORES REFRACTIVOS

El error refractivo es una de las principales causas de ceguera y discapacidad visual en niños y esto acaba afectando a su rendimiento escolar (6). Muchos niños no tienen un rendimiento académico favorable ya que tienen problemas visuales no diagnosticados, y éstos no sólo les afectan en su rendimiento académico sino también en su calidad de vida. Además, pueden tener problemas para jugar con la pelota, sentirse cansados tras un día escolar o incluso padecer diplopía.

Aparte de los errores refractivos, los niños también pueden tener otros problemas como son la ambliopía, estrabismo, problemas binoculares no estrábigos, acomodativos y de motilidad ocular, entre otros. Estas condiciones oculares pueden ser un factor importante de un mal rendimiento académico. Por lo tanto, es aconsejable que a cualquier niño con problemas académicos se le realice un examen optométrico completo para descartar o detectar estos problemas (1).

Los errores refractivos más comunes en los niños son:

- **Miopía:** La longitud axial del ojo es más larga de lo normal, o tiene una córnea muy curvada o potente, por lo que los rayos focalizan delante de la retina. Esto genera borrosidad en VL.
- **Hipermetropía:** La longitud axial del ojo es más corta de lo normal, o tiene una córnea muy poco curvada o potente, por lo que los rayos focalizan detrás de la retina, generando mala visión en VP.
- **Astigmatismo:** La córnea es más curvada en un meridiano que en el perpendicular a este, con diferente potencia entre ellos. El astigmatismo distorsiona la imagen de objetos tanto en visión cercana como lejana (7).

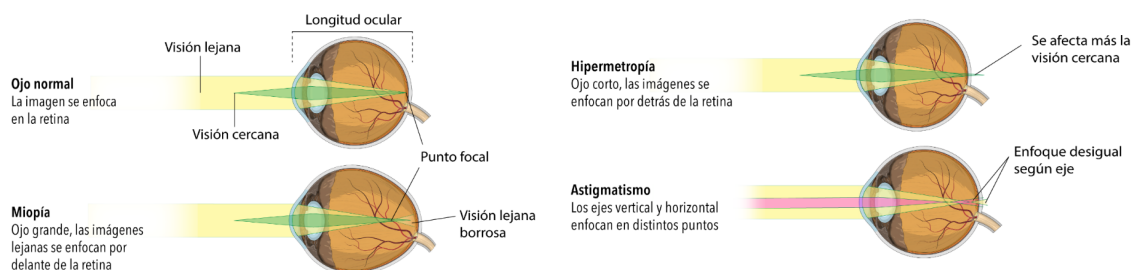


Figura 1: Representación de un ojo emétrepe, un ojo miope, un ojo hipermétrope y uno con astigmatismo. En la representación superior del ojo emétrepe se observa como la imagen focaliza en la fóvea. El segundo corresponde al miope y la imagen se forma delante de la retina. El penúltimo ojo es el hipermétrope, que forma imagen detrás de la retina. Y por ultimo, el ojo de más abajo con astigmatismo en el que se generan dos focos que forman dos imágenes a diferentes distancias de la retina (8).

1.2. AMBLIOPÍA

La ambliopía es una disminución de la AV sin que exista ninguna lesión orgánica que la justifique de manera unilateral o, en algunos casos, bilateral que resulta de una experiencia visual inadecuada durante los primeros años de vida. Esto provoca un deterioro estructural y funcional de la corteza visual y una visión deficiente que puede llegar a provocar la supresión del ojo afectado. Además, es la causa más común de pérdida visual en los niños sin que exista patología y afecta del 1,3% al 3,6% de éstos (9).

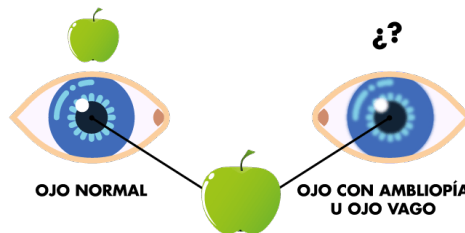


Figura 2: El ojo de la izquierda (el sano) es capaz de ver la manzana, en cambio el ojo de la derecha (el ambliope) no es capaz de verla, es decir, existe supresión del ojo izquierdo (OI) (10).

1.3. ESTRABISMO

El estrabismo es una afección ocular común entre los niños. Se produce cuando los ejes visuales no están alineados correctamente y apuntan en distintas direcciones al objeto de fijación de interés (11).

- **Endotropía:** es la desviación manifiesta de uno o ambos ejes visuales hacia nasal.
- **Exotropía:** es la desviación manifiesta de uno o ambos ejes visuales hacia temporal.
- **Hipertropía:** es la desviación manifiesta de uno o ambos ejes visuales hacia arriba.
- **Hipotropía:** es la desviación manifiesta de uno o ambos ejes visuales hacia abajo.



Figura 3: La imagen representa las cuatro formas de desviación de los ejes visuales. La primera de la izquierda corresponde a una endotropía en la que se ve el ojo derecho (OD) desviado hacia la nariz. La siguiente es una exotropía con el OD desviado hacia temporal. La tercera corresponde a una hipertropía con el OD desviado hacia arriba. Y la última una hipotropía con el OD desviado hacia abajo (12).

1.4. PROBLEMAS DE VISIÓN BINOCULAR NO ESTRÁBICA

A los problemas de visión binocular no estrábica podemos diferenciarlos según su relación de convergencia acomodativa por dioptría de acomodación (AC/A): AC/A bajo ($< 4/1$), AC/A alto ($> 6/1$) y AC/A normal ($= 4/1-6/1$).

1.4.1. ACA BAJO

- **Insuficiencia de convergencia (IC):** es una disfunción común de la visión binocular en la que la persona no puede dirigir sus ejes visuales hacia nasal correctamente para mirar de cerca. Suelen tener exoforia en VP y ortoforia en VL.
- **Insuficiencia de divergencia (ID):** es una disfunción común de la visión binocular en la que la persona no puede separar sus ejes visuales correctamente para mirar de lejos. Suelen tener ortoforia en VP y endoforia en VL.

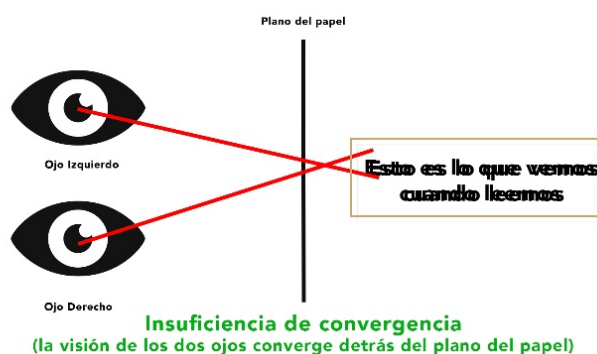


Figura 4: En la imagen se ve un esquema de cómo es la IC. Se observa como los ojos no son capaces de converger lo necesario para poder ver bien el texto (13).

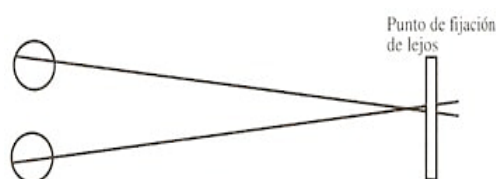


Figura 5: En la imagen se ve un ejemplo de ID en el que los ojos no son capaces de diverger lo suficiente para formar imagen en el plano de fijación (14).

1.4.2. ACA ALTO

- **Exceso de convergencia (EC):** es una condición caracterizada por una endoforia que es mayor para la fijación cercana que para la lejana, es decir, al mirar de cerca los ejes visuales convergen más hacia nasal de la distancia que se requiere para realizar una actividad (15).
- **Exceso de divergencia (ED):** es el desequilibrio de los músculos oculares que provoca una exoforia más marcada cuando la mirada se dirige hacia VL que hacia VP, es decir, los ejes visuales se separan hacia temporal más de lo que se requiere para fijar el objeto de interés situado a una distancia lejana. Muchas veces cursan con diplopía. Tienen exoforia en VL y ortoforia en VP (16).



Figura 6: En esta imagen tenemos un ejemplo de EC, en el que los ojos no son capaces de diverger lo suficiente para formar imagen en el punto de fijación en cerca (14).

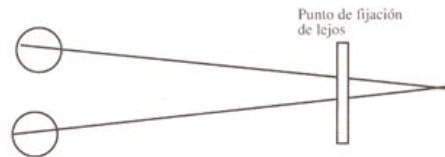


Figura 7: En esta imagen hay un ejemplo de ED, en el que los ojos no son capaces de converger lo suficiente para formar imagen en el punto de fijación en VL (14).

1.4.3. ACA NORMAL

- **Exoforia básica:** Desviación latente de los ejes visuales hacia afuera de igual magnitud en VP que en VL.
- **Endoforia básica:** Desviación latente de los ejes visuales hacia dentro de igual magnitud en VP que en VL.

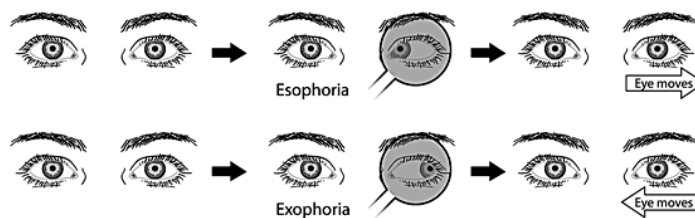


Figura 8: En la imagen superior se observa como al disociar los ejes visuales al ocluir un ojo en una disfunción binocular no estrábica, éste se mueve hacia nasal y al destapar el ojo vuelve hacia temporal recuperando la fusión, luego sería una endoforia. En la imagen inferior sucede lo contrario, al disociar la visión tapando un ojo, éste se mueve hacia temporal y al destaparlo realiza un movimiento hacia nasal, recuperando la fusión, aquí hay una exoforia (17).

Tabla 1: Resumen de los problemas de visión binoculares no estrábitos.

RESUMEN DE LOS PROBLEMAS DE VISIÓN BINOCULARES NO ESTRÁBITOS			
		Foria	Mayor en...
AC/A BAJO	Insuficiencia de convergencia	Exoforia	VP
	Insuficiencia de divergencia	Endoforia	VL
AC/A ALTO	Exceso de convergencia	Endoforia	VP
	Exceso de divergencia	Exoforia	VL
AC/A NORMAL	Exoforia básica	Exoforia	Igual en VL y VP
	Endoforia básica	Endoforia	Igual en VL y VP

1.5. ACOMODACIÓN

La acomodación es la capacidad del cristalino para enfocar objetos en todas las distancias. Se pueden dar 3 disfunciones de la acomodación:

- **Insuficiencia acomodativa:** incapacidad del paciente para enfocar un objeto que se encuentra a una distancia próxima. La amplitud de acomodación (AA) de estos pacientes será menor que la esperada para su edad, sin confundirlos con los presbitas.

- **Exceso acomodativo:** es la dificultad de relajar la acomodación y por lo tanto enfocar en VL. Su AA será normal o estará algo aumentada.
- **Inflexibilidad acomodativa:** Es la dificultad para cambiar el enfoque de lejos a cerca y viceversa con eficacia y rapidez.

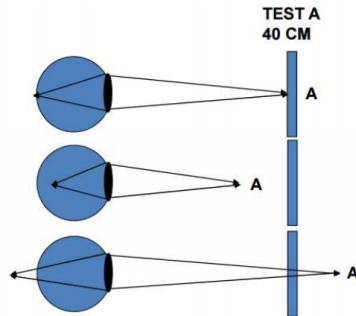


Figura 9: En la imagen hay tres ejemplos de enfoque, el primero corresponde a un ojo con una respuesta acomodativa normal, el segundo corresponde a un exceso acomodativo y la última imagen corresponde a la insuficiencia donde no es capaz de acomodar lo necesario, quedando enfocado a una distancia más lejana del test de fijación (18).

1.6. MOTILIDAD OCULAR

- **Fijación:** Acción de mantener la imagen de un objeto en la fóvea por al menos 10 segundos.
- **Sacádicos:** Los movimientos sacádicos son movimientos oculares de gran velocidad ($700^{\circ}/s$) para hacer coincidir la imagen de un objeto en la fóvea.
- **Seguimientos:** Los movimientos de seguimiento se encargan de mantener en la fóvea la imagen de un objeto que está en movimiento y tienen una velocidad de $60^{\circ}/s$ (19).

1.7. TRATAMIENTO

Las disfunciones binoculares se pueden encontrar aisladas o combinadas. Por ejemplo, una IC puede estar asociada a un exceso acomodativo y a un problema oculomotor.

Tanto los problemas binoculares no estrábitos, como acomodativos y la motilidad ocular tienen diferentes posibilidades de tratamiento. En mucho de ellos la primera opción de tratamiento es la terapia visual, pero también los podemos tratar con lentes y prismas.

ERRORES REFRACTIVOS

La miopía, la hipermetropía y el astigmatismo se compensarán con una corrección oftálmica, ya sea gafa o lente de contacto. A los miopes con lentes negativas, a los hipermétropes con lentes positivas y a los astigmatas con lentes cilíndricas o tóricas.

AMBLIOPÍA

La ambliopía la podemos tratar mediante corrección óptica, oclusión del ojo sano (según pautas alternando con el ambliope) y/o con terapia visual. En estos casos el éxito del tratamiento suele estar en la combinación de los tres métodos (20).

ESTRABISMO

El estrabismo se puede tratar con corrección del defecto refractivo, con inyecciones de toxina botulínica a nivel de la musculatura extraocular, con la colocación de primas, con terapia visual o con cirugía (21).

DISFUNCIONES BINOCULARES NO ESTRÁBICAS

Las disfunciones que crean exoforias, como son la IC, el ED y la exoforia básica se pueden tratar mediante terapia visual, lentes negativas y/o prismas base nasal (BN), según la distancia a la que se potencie el problema. Y las disfunciones que generan endoforias, como son la ID, el EC y la endoforia básica se pueden tratar con terapia visual, lentes positivas y/o con prismas base temporal (BT) dependiendo de la distancia del problema.

ACOMODACIÓN

Los problemas acomodativos como la insuficiencia y el exceso acomodativo se pueden tratar con corrección o con terapia visual. En la insuficiencia acomodativa se prescriben lentes positivas y en el exceso acomodativo lentes negativas, siendo más efectiva y eliminando el problema con terapia visual. La inflexibilidad acomodativa solo se puede tratar con terapia visual ya que hay bloqueo de la acomodación en todas las distancias.

MOTILIDAD OCULAR

La motilidad ocular se puede tratar con terapia visual mediante actividad y ejercicios para entrenar los movimientos oculares (1).

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1. HIPÓTESIS

Los niños que residen en zonas rurales crecen de manera distinta a los de la ciudad, al aire libre, con menos contaminación y menor utilización de pantallas en general, lo que se considera un factor por el que la visión binocular se va a desarrollar de manera distinta y más eficaz en los primeros.

2.2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es comprobar si el estilo de vida de los niños de 6 a 12 años que residen en los pueblos del Pirineo, en localidades intermedias y en ciudades influye en el desarrollo de la eficacia de su visión binocular y en la prevalencia de sus errores refractivos. En este trabajo se pretende comparar la salud visual, los

antecedentes oculares y los hábitos de los niños que viven en los pueblos de menos de 5.000 habitantes, en localidades de más de 5.000 habitantes y en ciudades como Zaragoza, Huesca y Teruel.

Los objetivos específicos de este trabajo fueron:

- Comparar si hay diferencias entre los porcentajes de errores refractivos según tipo y magnitud en niños que residen en pueblos de menos de 5.000 habitantes, en localidades de más de 5.000 y en ciudades grandes como Zaragoza, Huesca y Teruel.
- Valorar con qué frecuencia acuden los niños a la óptica para hacerse un examen optométrico o al oftalmólogo, y ver si hay diferencia entre los grupos de población según donde residan.
- Valorar el porcentaje de niños que han acudido a terapia visual, comparando los tres grupos de población.
- Comparar si hay más prevalencia a padecer ambliopía según se resida en las ciudades grandes, en los pueblos de más de 5.000 habitantes y en los de menos de 5.000.
- Valorar la influencia de los antecedentes familiares oculares paternos y maternos en el desarrollo del tipo error refractivo por parte de los niños.
- Comparar el porcentaje de horas que pasan los niños de cada grupo en su tiempo libre en la calle o en casa.
- Valorar las horas al día que pasan los niños en su tiempo libre con pantallas según grupo poblacional.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. PARTICIPANTES

Se realizó un cuestionario de 36 preguntas (Anexo I) relacionadas con la visión de niños de 6 a 12 años, también interesaba saber si contaban con antecedentes familiares oculares y se preguntó sobre la visión de sus padres. Esta encuesta se envió a colegios de zonas rurales y de zonas urbanas de toda la Comunidad Autónoma de Aragón. Se consiguió respuesta por parte de 170 niños de toda la Comunidad.

3.2. MEDICIÓN Y RECOPLIACIÓN DE LOS DATOS

La primera idea del trabajo era hacer una revisión completa a los niños en el gabinete, las pruebas que se iban a realizar eran: examen objetivo y subjetivo, Cover Test, vergencias fusionales positivas y negativas, acomodación relativa negativa y acomodación relativa positiva, amplitud de acomodación, flexibilidad acomodativa y vergencial monocular y binocular, tanto en VL como en VP, test de Worth y estereopsis.

Debido a la situación que estamos viviendo con todas las restricciones debidas al COVID-19 decidimos tomar precauciones y optamos por la realización de un cuestionario online diseñado con la herramienta para creación de formularios Google Forms llamado "Cuestionario sobre la visión en niños de 6 a 12 años" y disponible en [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScBB6dXxakuDPbSlcvZIlajnfSedkhaMAeMeHC339beYBSlg/viewform?usp=sf link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScBB6dXxakuDPbSlcvZIlajnfSedkhaMAeMeHC339beYBSlg/viewform?usp=sf_link), que enviamos a los colegios y padres/madres para que lo realizaran junto a los niños. Se hubiera preferido hacer la evaluación de la visión de los niños de manera presencial en los distintos colegios que teníamos previstos, pero estaba prohibida la entrada de personal ajeno a los centros. Ciertamente es que, de este modo, hemos conseguido un mayor número de participantes a los que podríamos haber evaluado de manera presencial, aunque algunos datos sean menos exactos (como la refracción) por parte de las contestaciones de los niños-padres/madres o tutores que si hubiéramos realizado las mediciones optométricas previstas.

Los datos que se consideran necesarios para realizar el estudio fueron: la edad, el lugar de domicilio, si había tenido problemas oculares anteriormente, con qué frecuencia acuden al oftalmólogo y a la óptica, si tienen miopía, hipermetropía y/o astigmatismo, posibles antecedentes oculares familiares, si su madre o padre padece miopía, hipermetropía y/o astigmatismo, el tiempo que pasan con pantallas o jugando en la calle, etc. Cabe mencionar que la encuesta era totalmente anónima preservando la identidad del participante.

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se exportaron del programa Google Forms a una hoja de cálculo Excel (Microsoft Office Excel 2011, Microsoft Corporation) y se analizaron en el programa para análisis estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 24.0 Inc., IBM Corporation, Armonk, NY, USA). Primero se realizó un análisis descriptivo y de frecuencia de los datos y las variables con todos los pacientes juntos (170) y se repitió para los pacientes separados en grupos. Con el test de Kolmogorov-Smirnov se vio que la muestra no seguía la normalidad por lo que se usaron pruebas no paramétricas para ver si había diferencias estadísticamente significativas entre dos grupos (el test U de Mann-Whitney) y entre los tres grupos (el test de Kruskal Wallis). Para el estudio de las correlaciones se utilizó el test Rho de Spearman.

4. RESULTADOS

El estudio incluyó a 170 niños entre 6 y 12 años de diferentes pueblos y ciudades de la Comunidad Autónoma de Aragón, España. Fueron divididos en tres grupos: el 34,7% eran de las capitales de provincia Zaragoza, Huesca y Teruel y formaron el **grupo 1** (59 niños); el 50,6% eran de localidades de más de 5.000 habitantes, la mayoría de Sabiñánigo, y formaron el **grupo 2** (86 niños); y el 14,7% eran de pueblos de menos de 5.000 habitantes formando el **grupo 3** (25 niños).

Gráfico de población

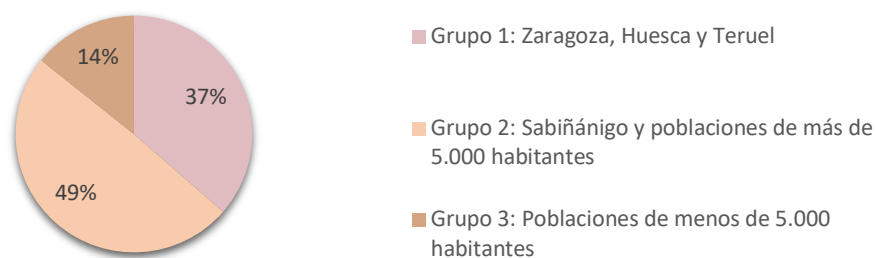


Figura 10: Se muestra el porcentaje de los niños que han realizado la encuesta de cada población.

El 9,4% de los participantes cursaban 1º de primaria; el 16,5% iban a 2º de primaria; el 17,1% a 3º de primaria; el 15,4% a 4º de primaria; el 22,4% a 5º de primaria; y el 19,2% a 6º de primaria.

Tabla 2: Porcentaje de participantes que llevan corrección óptica en cada grupo.

USO DE GAFAS O LENTES DE CONTACTO				
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
SI	20,32%	19,76%	12,0%	18,82%
NO	79,68%	80,24%	88,0%	81,18%

Un 18,82% del total de los 170 niños que contestaron esta encuesta llevaban gafas o lentillas, de los niños que pertenecen al grupo 1 un 20,32% llevan gafas o lentillas; un 19,76% de los del grupo 2; y un 12% del grupo 3 (Tabla 2), un 36% menos que la media total.

Tabla 3: Porcentaje de la ametropía que tienen los participantes de la encuesta sin separarlos por grupos.

ERROR REFRACTIVO	SI
MIOPIA	5,9%
HIPERMETROPIA	4,7%
MIOPIA + ASTIGMATISMO	6,5%
HIPERMETROPIA + ASTIGMATISMO	1,7 %

El 5,9% de los participantes tienen miopía, el 4,7% hipermetropía, el 6,5% miopía y astigmatismo, y el 1,7% hipermetropía y astigmatismo (Tabla 3).

Tabla 4: Resumen de la estadística sobre ametropía y su valor de los participantes, separados según el grupo al que pertenecen.

			Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
MIOPÍA (Se tiene en cuenta el grupo de solo miopía y el de miopía con astigmatismo)	NO		83,1%	89,54%	92,0%	87,6%
	SI		16,9%	10,50%	8,0%	12,4%
	DIOPTRÍAS	0-2	13,6%	4,40%	4,0%	7,6%
		2-4	0,0%	6,1%	4,0%	3,6%
4-6		3,3%	0,0%	0,0%	1,2%	
HIPERMETROPÍA (Se tiene en cuenta el grupo de solo hipermetropía y el de hipermetropía con astigmatismo)	NO		96,62%	90,7%	96,0%	93,6%
	SI		3,38%	9,3%	4,0%	6,4%
	DIOPTRÍAS	0-2	1,28%	6,7%	0,0%	2,3%
		2-4	0,0%	1,8%	4,0%	3,5%
4-6		1,74%	0,8%	0,0%	0,6%	
ASTIGMATISMO (Se tiene en cuenta el grupo de miopía con astigmatismo y el de hipermetropía con astigmatismo)	NO		89,84%	93,03%	92,0%	91,8%
	SI		10,16%	6,97%	8,0%	8,2%
	DIOPTRÍAS	0-2	8,5%	5,8%	4,0%	6,5%
		2-4	1,66%	1,17%	4,0%	1,7%
4-6		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	

Del 20,32% de los niños que llevan gafas o lentillas del grupo 1, un 16,9% del total tienen miopía, un 3,38% hipermetropía y un 10,16% astigmatismo. Del 16,9% de los niños que tienen miopía un 13,6% tienen de 0 a 2D y un 3,3% tienen de 4 a 6D. Del 3,38% de los niños que tienen hipermetropía un 1,28% tienen de 0 a 2D y un 1,74% de 4 a 6D. Y del 10,16% de los niños que tienen astigmatismo un 8,5% tiene de 0 a 2D y un 1,66% tienen de 2 a 4D (Tabla 4).

Del 19,76% de los niños que llevan gafas o lentillas del grupo 2, un 10,5% del total tienen miopía, un 9,3% hipermetropía y un 6,97% astigmatismo. Del 10,5% de los niños que tienen miopía un 13,6% tienen de 0 a 2D y un 3,3% tienen de 2 a 4D. Del 9,3% de los niños que tienen hipermetropía un 6,7% tienen de 0 a 2D, un 1,8% tienen de 2 a 4D y un 0,8% de 4 a 6D. Y del 6,97% de los niños que tienen astigmatismo un 5,8% tiene de 0 a 2D y un 1,17% tienen de 2 a 4D (Tabla 4).

Del 12% de los niños que llevan gafas o lentillas del grupo 3, un 8% del total tienen miopía, un 4% hipermetropía y un 8% astigmatismo. Del 8% de los niños que tienen miopía un 4% tienen de 0 a 2D y un 4% tienen de 2 a 4D. Del 4% de los niños que tienen hipermetropía un 4% tienen de 2 a 4D. Y del 8% de los niños que tienen astigmatismo un 4% tiene de 0 a 2D y un 4% tienen de 2 a 4D (Tabla 4).

Pasamos a reflejar ahora las irregularidades relativas al disfrute visual.

Tabla 5: Resumen de los valores obtenidos en la encuesta sobre el disconfort visual de los participantes por grupos.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
VE BORROSA LA PIAZARRA	15,3%	13%	4%	13,5%
SE FATIGA AL LEER	11,9%	10,5%	12%	11,2%
AL LEER VE LINEAS DOBLES	10,2%	5,8%	0,0%	6,5%
VE DOBLE AL MIRAR A LA PIZARRA	8,5%	7%	0,0%	6,5%
VE DOBLE CUANDO JUEGA	1,7%	3,5%	0,0%	2,4%
DOLOR DE CABEZA CUANDO LEE O HACE DEBERES	8,5%	16,3%	0,0%	11,2%

Un 13,5% de los 170 niños ve borrosa la pizarra. De los niños que son del grupo 1, el 15,3% afirma ver borrosa la pizarra. Del total del grupo 2 un 13% ve borrosa la pizarra. Y, por último, del total del grupo 3 un 4% confirma ver borrosa la pizarra.

Un 11,2% de los 170 niños se cansa al leer. De los niños del total del grupo 1 el 11,9% afirma cansarse al leer. De los niños del grupo 2 un 10,5% y en el grupo 3 un 12% también afirma cansarse al leer.

Un 6,5% de los 170 niños afirma ver doble al leer. Del grupo 1 el 10,2% afirma ver doble al leer. Del grupo 2 un 5,8% y del grupo 3 ninguno ve doble al leer. Otro 6,5% de los 170 niños afirma ver doble la pizarra. El 8,5% del total del grupo 1 afirma ver doble la pizarra, del grupo 2 un 7% y del grupo 3 ninguno. Y solo el 2,4% de los 170 niños ve doble cuando juega. En el grupo 1 un 1,7% del total afirma ver doble cuando juega, en el grupo 2 un 3,5% y ninguno en el grupo 3.

Un 11,2% de los 170 niños afirma que le duele la cabeza cuando lee o hace deberes. El 8,5% del grupo 1 dice que le duele la cabeza cuando lee o hace deberes, un 16,3% del grupo 2 y ninguno del grupo 3 tiene esta sintomatología (Tabla 5).

Tabla 6: Datos obtenidos sobre las veces que han ido a una revisión ocular al optometrista o al oftalmólogo por grupos.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
NUNCA	40,7%	40,7%	44,0%	41,2%
1 VEZ	16,9%	14,0%	24,0%	16,5%
2 VECES	10,2%	17,4%	8,0%	13,5%
3 VECES	10,2%	9,3%	4,0%	8,8%
4 VECES	3,4%	1,2%	4,0%	2,4%
MÁS DE 4 VECES	18,6%	17,4%	16,0%	17,6%

De los niños del grupo 1, un 40,7% nunca han ido a la óptica o al oftalmólogo, un 16,9% ha ido al menos una vez, un 10,2% ha ido 2 veces, un 10,2% ha ido 3 veces, un 3,4% ha ido 4 veces y un 18,6% ha ido más de 4 veces.

De los niños del grupo 2, un 40,7% nunca han ido a la óptica o al oftalmólogo, un 14% ha ido al menos una vez, un 17,4% ha ido 2 veces, un 9,3% ha ido 3 veces, un 1,2% ha ido 4 veces y un 17,4% ha ido más de 4 veces.

De los niños del grupo 3, un 40,7% nunca han ido a la óptica o al oftalmólogo, un 14% ha ido al menos una vez, un 17,4% ha ido 2 veces, un 9,3% ha ido 3 veces, un 1,2% ha ido 4 veces y un 17,4% ha ido más de 4 veces (Tabla 6).

Tabla 7: Datos sobre la realización de terapia visual y sesiones realizadas por grupos.

			Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
HA REALIZADO TERAPIA VISUAL	SI		16,9%	14,0%	8,0%	11,8%
	SESIONES	< 5	7,4%	3,5%	0,0%	33,3%
		5- 10	2,5%	1,2%	0,0%	11,1%
		>10	7,0%	9,3%	8,0%	55,6%

De todos los niños del grupo 1, un 16,9% han realizado terapia visual. De ese 16,9%, un 7,4% han realizado menos de 5 sesiones, un 2,5% han realizado menos de 10 sesiones y un 7% han realizado más de 10 sesiones, representado en la Tabla 7.

Del total de los niños del grupo 2, un 14% han realizado terapia visual. Del 14%, un 3,5% han realizado menos de 5 sesiones, un 1,2% han realizado menos de 10 sesiones y un 9,3% han realizado más de 10 sesiones.

De los niños del grupo 3, un 8% han realizado más de 10 sesiones de terapia visual.

Tabla 8: Datos sobre la ametropía de las madres y los padres de los participantes por grupos.

			Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
SU MADR E LLEVA GAFAS DE LEJOS	SI		52,54%	61,72%	32,0%	49,4%
	AMETROPÍA	MIOPÍA	20,34%	19,77%	12,0%	18,8%
		HIPERMETROPÍA	10,17%	4,65%	4,0%	6,5%
		ASTIGMATISMO	3,39%	10,46%	0,0%	6,5%
		MIOPÍA Y ASTIGMATISMO	15,25%	17,44%	12,0%	15,8%
		HIPERMETROPÍA Y ASTIGMATISMO	3,39%	9,4%	4,0%	6,5%
SU PADRE LLEVA GAFAS DE LEJOS	SI		39,0%	34,9%	44,0%	31,2%
	AMETROPÍA	MIOPÍA	22,04%	16,28%	24,0%	19,4%
		HIPERMETROPÍA	3,4%	3,49%	8,0%	4,1%
		ASTIGMATISMO	6,78%	2,33%	0,0%	3,5%
		MIOPÍA Y ASTIGMATISMO	0,0%	10,47%	0,0%	5,3%
		HIPERMETROPÍA Y ASTIGMATISMO	6,78%	2,33%	12,0%	5,3%

Un 52,54% de las madres de los niños de Zaragoza, Huesca o Teruel que han realizado la encuesta llevan gafas de lejos. De este 52,54% un 20,34% tiene solo miopía, un 10,17% tiene hipermetropía, un 3,39% tiene astigmatismo, un 15,25% tiene miopía y astigmatismo, y un 3,39% tiene hipermetropía y astigmatismo.

Un 61,72% de las madres de los niños de localidades de más de 5.000 habitantes que han realizado la encuesta llevan gafas de lejos, de las cuales un 19,77% tiene solo miopía, un 4,65% tiene hipermetropía, un 10,46% tiene astigmatismo, un 17,44% tiene miopía y astigmatismo, y un 9,4% tiene hipermetropía y astigmatismo.

Un 32% de las madres de pueblos de menos de 5.000 habitantes que han realizado la encuesta llevan gafas de lejos. De este 32% un 12% tiene solo miopía, un 4% tiene hipermetropía, ninguna tiene astigmatismo, un 12% tiene miopía y astigmatismo, y un 4% tiene hipermetropía y astigmatismo.

Un 39% de los padres de los niños de Zaragoza, Huesca o Teruel que han realizado la encuesta llevan gafas de lejos, de los cuales un 22,04% tiene solo miopía, un 3,4% tiene hipermetropía, un 6,78% tiene astigmatismo, ninguno tiene miopía y astigmatismo, y un 6,78% tiene hipermetropía y astigmatismo.

Un 34,9% de los padres de los niños de localidades de más de 5.000 habitantes que han realizado la encuesta llevan gafas de lejos, de los que un 16,28% tiene solo miopía, un 3,49% tiene hipermetropía, un 2,33% tiene astigmatismo, un 10,47% tiene miopía y astigmatismo, y un 2,33% tiene hipermetropía y astigmatismo.

Un 44% de los padres de pueblos de menos de 5.000 habitantes que han realizado la encuesta llevan gafas de lejos. De este 44% un 24% tiene solo miopía, un 8% tiene hipermetropía, ninguno tiene astigmatismo, ninguno tiene miopía y astigmatismo, y un 12% tiene hipermetropía y astigmatismo (Tabla 8).

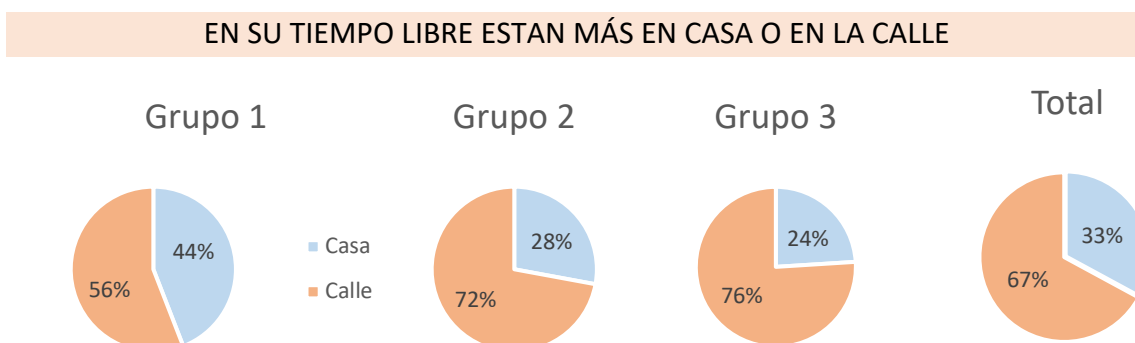


Figura 11: Datos sobre el tiempo que pasan los participantes en casa o en la calle antes de la pandemia por grupos.

De todos los niños que han realizado la encuesta un 32,9% dice quedarse en casa en su tiempo libre, mientras que un 67,1% afirma salir a la calle en su tiempo libre.

Del total de los niños que residen en Zaragoza, Huesca o Teruel, un 44,1% se queda en casa en su tiempo libre y un 55,9% sale a la calle. En cambio, de los niños que residen en localidades de más de 5.000 habitantes, un 27,9% se queda en casa en su tiempo libre y un 72,1% sale a la calle en su tiempo libre. Aun mayor es el porcentaje de niños que sale a la calle cuando residen en pueblos de menos de 5.000 habitantes con un 76%, sólo un 24% se queda en casa en su tiempo libre (Figura 11).

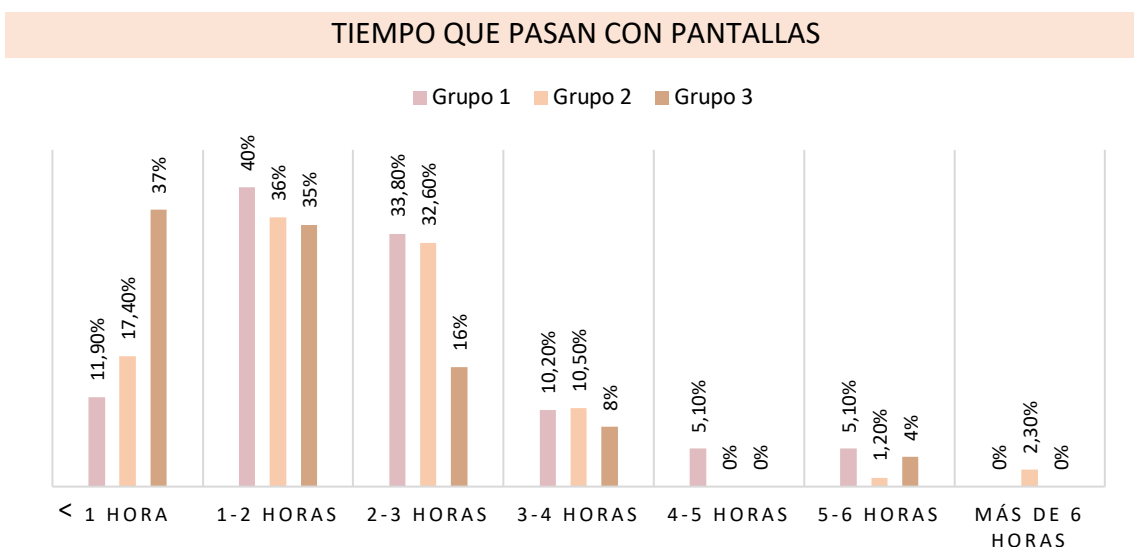


Figura 12: Resumen de los datos de las horas que pasaban los participantes con pantallas antes de la pandemia por grupos.

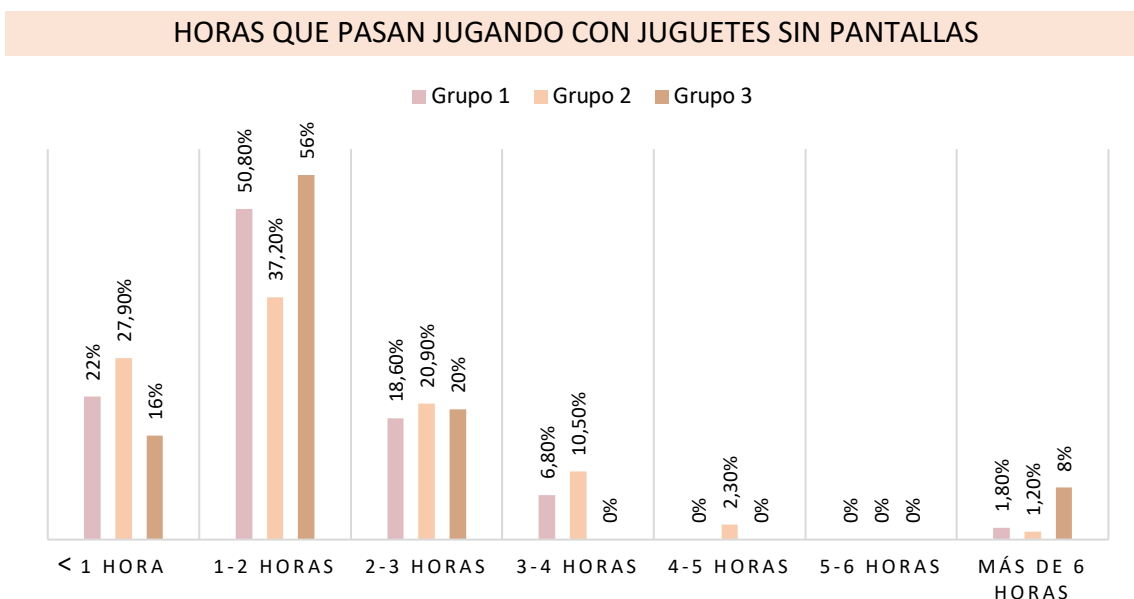


Figura 13: Resumen de los datos de las horas que pasaban los participantes jugando con juguetes sin pantalla antes de la pandemia por grupos.

HORAS JUGANDO CON NIÑOS, HACIENDO DEPORTE O EN FAMILIA AL AIRE LIBRE

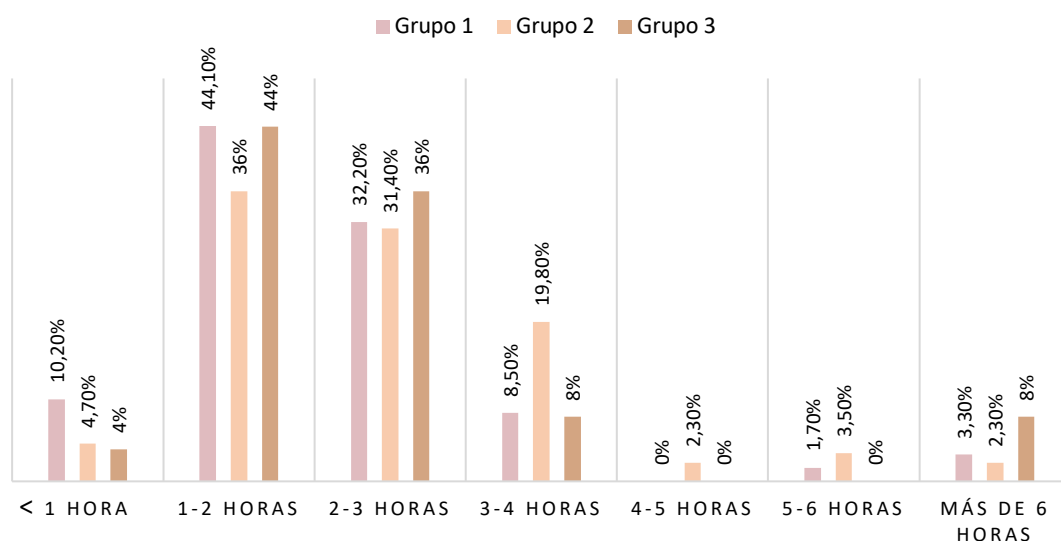


Figura 14: Resumen de los datos de las horas que pasaban los participantes en la calle jugando, haciendo deporte o estando con su familia antes de la pandemia por grupos.

En vistas generales el tiempo que pasan los niños jugando con pantallas, con juguetes que no tengan pantallas o al aire libre son bastante similares entre los tres grupos.

En el grupo 1 la mayoría de los niños (40%), pasan de 1 a 2 horas al día con pantallas y el 11,9% solo 1 hora al día, el 50,8% afirma estar de 1 a 2 horas jugando con juguetes que no tengan pantallas y la mayoría (44,1%) afirman pasar de 1 a 2 horas en la calle jugando, haciendo deporte o con su familia. Un 3,3% afirman pasar más de 6 horas al día en la calle (Figuras 12, 13 y 14).

La mayoría de los niños del grupo 2 (36%) afirma pasar de 1 a 2 horas al día con pantallas y el 17,4% solo 1 hora al día. El 37,2% pasa de 1 a 2 horas jugando con juguetes que no tengan pantallas y el 36% afirman pasar de 1 a 2 horas en la calle jugando, haciendo deporte o con su familia. Un 2,3% está más de 6 horas al día en la calle (Figuras 12, 13 y 14).

De los niños del grupo 3 el 37% afirma pasar menos de una hora al día con pantallas. La mayoría de los niños del grupo 3 (56%) está de 1 a 2 horas jugando con juguetes que no tengan pantallas. Y de los niños del grupo 3 el 36% pasan de 2 a 3 horas en la calle jugando, haciendo deporte o con su familia. Un 8% afirman pasar más de 6 horas al día en la calle (Figuras 12, 13 y 14).

Tabla 9: Datos sobre los participantes que han tenido ojo vago, principio de ojo vago o nada por grupos.

¿TIENES O HAS TENIDO ALGUNA VEZ OJO VAGO?				
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total
Si	5,1%	4,7%	0,0%	4,1%
No	93,2%	94,2%	88,0%	92,9%
Principio de ojo vago	1,7%	1,2%	12,0%	2,9%

Un 5,1% de los encuestados del grupo 1 tienen o han tenido ambliopía y un 4,7% del grupo 2, mientras que del grupo 3 ninguno ha tenido o tiene ambliopía. Un 12% de los participantes del grupo 3 han tenido o tienen principio de ojo vago, mientras que en el grupo 1 y 2 solo tienen o han tenido un 1,7% y un 1,2% respectivamente (Tabla 9).

Diferencia estadísticamente significativa entre los 3 grupos:

Se calculó si había diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos a la vez en cuanto a la prevalencia de padecer ojo vago según poblaciones y se obtuvo un valor $p=0,028$, encontrando que había mayor prevalencia de padecer ambliopía entre la población perteneciente a las ciudades grandes (grupo 1).

Diferencias estadísticamente significativas entre 2 grupos de población:

También se quiso ver si había diferencias comparando cada grupo con los otros dos por separado y se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a padecer ambliopía entre el grupo 1 y el grupo 3, con un p-valor de 0,026, siendo mucho más prevalente la ambliopía en las ciudades que en los pueblos pequeños. Se vieron diferencias también en el grupo 2 y 3 con un p-valor de 0,011, habiendo mayor incidencia de ambliopía en las localidades de más de 5.000 habitantes que en los pueblos pequeños.

También se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la población del grupo 2 y grupo 3 en la pregunta sobre si la madre del niño lleva gafas, al calcular el p-valor sale de 0,047, siendo mayor la prevalencia de llevar gafas en las madres del grupo 2.

5. DISCUSIÓN

El error refractivo es una de las principales causas de ceguera y discapacidad visual en niños y esto acaba afectando a su rendimiento escolar (6). La ceguera y la baja visión evitables pueden restringir el progreso en la educación, limitar el desarrollo motor de los niños, afectar la movilidad, limitar las oportunidades profesionales y restringir el acceso a la información. Por tanto, existe una necesidad prioritaria de controlar y prevenir estos trastornos. Para ello, la información sobre el patrón de errores refractivos

en los niños es fundamental para ayudar a planificar programas comunitarios eficaces para abordar el problema (22).

5.1. RESUMEN Y DISCUSIÓN DE DATOS OBTENIDOS EN ARAGÓN

Nuestro estudio trata de comparar los problemas visuales de los niños de las tres capitales de provincia de Aragón con niños que viven en localidades aragonesas más pequeñas y con niños que residen en pueblos o zonas rurales.

En la tabla 2 se ve una evolución gradual de los niños que usan gafas o lentes de contacto de los distintos grupos. Se observa que los niños de los grupos 1 y 2, un 20,32% y un 19,76% llevan gafas o lentes de contacto mientras que los niños del grupo 3 solo son el 12%.

Podemos observar que en la tabla 4, hay una tendencia clara de como disminuye la prevalencia de la miopía, en el grupo 1 los niños tienen una incidencia mayor de miopía (16,9 %), en el grupo 2 los niños tienen una incidencia del 10,5%, y los niños del grupo tres una del 8%. Mientras que la incidencia de hipermetropía es mucho mayor en el grupo 2 (9,3 %) (población de más de 5.000 habitantes) y la de los grupos 1 y 3 son similares (6,97% y 8% respectivamente). También podemos observar que los niños del grupo 1 tienen más dioptrías de miopía (3,3 % 4 a 6 D) e hipermetropía (1,74 % 4 a 6 D) que los demás grupos.

En la tabla 5 se puede ver que el porcentaje de niños que ven borrosa la pizarra en los grupos 1 y 2 (15,3% y 13%, respectivamente) son similares, mientras que un 4% de los niños del grupo 3 lo afirman. También se puede observar como disminuye progresivamente la incidencia de los niños que afirman ver líneas dobles, siendo en el grupo 1 de 10,2%, en el grupo 2 del 5,8% y en el grupo 3 del 0%. Y por último destacar que el porcentaje de niños que afirman ver doble la pizarra en el grupo 1 y 2 (8,5% y 7% respectivamente) son similares, mientras que en el grupo 3 ninguno afirma ver borrosa la pizarra.

En la tabla 7 se puede observar que en la realización de terapia visual hay una diferencia grande entre los grupos, en el grupo 1 un 16,9%, en el grupo 2 un 14% y en el grupo 3 un 8%. Aunque los resultados son muy parecidos en el rango de más de 10 sesiones, teniendo una incidencia en el grupo 1 del 7%, en el grupo 2 del 9,3% y en el grupo 3 del 8%. Lo que parece indicar que para problemas leves el vivir en una población pequeña hace que no se acuda tanto al experto en terapia, mientras que para problemas más graves es independiente del lugar en el que vivas.

En la figura 8 cabe destacar que el porcentaje de madres que llevan corrección en el grupo 3 (32%) es mucho menor que las del grupo 1 y 2 (52,54% y 61,72%

respectivamente), mientras que la incidencia de los padres es muy parecida entre los tres grupos. Sería interesante correlacionar estos datos con la actividad laboral de unos y otros, y ver si influye en la ametropía y en cuanto a plantear su corrección.

En la figura 11 se puede observar que el 44,1 % de los niños del grupo 1 se quedan en casa en su tiempo libre mientras que en el grupo 2 y 3 sólo el 27,9 % y el 24 %, respectivamente, pasan su tiempo libre en casa.

En vistas generales el tiempo que pasan los niños jugando con pantallas, con juguetes que no tengan pantallas o al aire libre son bastante similares entre los tres grupos.

En la figura 12 llama la atención que el 37% de los niños del grupo 3 pasan menos de 1 hora al día con pantallas frente al 11,9% y 17,4% de los grupos 1 y 2, esto se compensa en el intervalo de 2 a 3 horas ya que hay una disminución notable en los niños del grupo 3 (16%) frente al 33,8% y 32,6% de los grupos 1 y 2.

En la figura 14, los datos globalmente son parecidos, pero podemos destacar que un 10,2% de los niños del grupo 1 reconocen estar menos de una hora al día haciendo actividades al aire libre. También destacar que en 8% de los niños del grupo 3 afirman estar jugando en la calle más de 6 horas al día, mientras que en el grupo 1 y 2 solo lo reconocen el 3,3% y el 2,3% respectivamente.

En resumen, los niños del grupo 1 son los que tienen más dioptrías de ametropía, ya sea de miopía o de hipermetropía, y los que más problemas tienen a la hora de cambiar el enfoque de lejos a cerca cuando están en clase. Esto puede ser debido a que de estos niños que viven en las tres ciudades más grandes de Aragón el 44,1% no sale a la calle en su tiempo libre quedándose en su casa jugando con pantallas o con otro tipo de juguetes. Como ya sabemos pasar mucho tiempo con pantallas es perjudicial para la salud visual provocando en los menores una pérdida de atención y un peor desarrollo del lenguaje (23). El pasar tiempo al aire libre, con posibilidad de mirar al infinito y no estimular continuamente la acomodación, ayuda a la emetropización de los ojos en niños, así como el gateo en espacios abiertos en los primeros meses de vida (24). Se cree que es por esto por lo que se obtienen mejores resultados en la población rural y de localidades medianas en cuanto a valores más bajos de dioptrías de miopía (0% de 4 a 6D en el grupo 2 y el grupo 3) e hipermetropía (0,8% de 4 a 6D en el grupo 2 y 0% en el grupo 3), ya que pasan más tiempo al aire libre y menos con pantallas que los niños que residen en las ciudades.

5.2. COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS DE OTROS ESTUDIOS

5.2.1. HIPERMETROPÍA

En un estudio realizado en Arabia Saudita en niños de 10 a 13 años, se informó una tasa de hipermetropía alta, del 9% (25). En cambio, en un estudio de Colombia, se obtuvo una tasa del 1,3% (26). En nuestro caso la tasa de hipermetropía entre los niños encuestados de 6 a 12 años de la Comunidad Autónoma de Aragón ha sido del 6,4%.

5.2.2. MIOPIA

En el año 2000, se vio que la prevalencia de la miopía en los niños de Taiwán era del 21% a los 7 años y del 61% a los 12 años (27). Más recientemente, en 2015, se encontró que la prevalencia de la miopía en Shanghai, China, era del 16,3% en niños de 8 años y del 49,6% a los 12 años (28). En un estudio realizado en el Reino Unido entre niños de 6 a 7 años y de 12 a 13 años, se informaron tasas más bajas, del 9,4% y 29,4%, respectivamente (29). En Malasia, se notificaron tasas de miopía del 13,6% a los 8 años y del 23% a los 12 años (30). Además, en un grupo de niños australianos de 12 años, se vio que la frecuencia de la miopía era del 18,9%; sin embargo, esta frecuencia difirió entre los niños caucásicos y asiáticos, con tasas del 8,6% y 52,5%, respectivamente (31). En un estudio de Colombia, la frecuencia de errores miopes en niños de 12 años fue del 10,8% (26). En Arabia Saudita un estudio mostró una incidencia del 46% de ametropía miópica en niños de 10 a 13 años (25). En Corea, entre 2008 y 2012, se encontró una prevalencia de miopía del 73% en niños de 12 a 18 años (32). En nuestro grupo de estudio, la tasa de miopía entre niños de 6 a 12 años es del 12,4%, encontrándose en porcentajes cercanos a los obtenidos en la población caucásica (31), Malasia (30) y Colombiana (26).

5.2.3. POBLACIÓN RURAL Y CIUDADES

En marzo de 2002 se realizó un estudio sobre el error de refracción en niños de 5 a 15 años de una población urbana de Nueva Delhi, un 7,7% tenía hipermetropía, un 7,4% miopía y un 5,4% astigmatismo (33). En nuestro estudio, hay una prevalencia de miopía del 16,9% en ciudades urbanas (grupo 1: Zaragoza, Huesca y Teruel), una tasa de 3,38% de hipermetropía y una prevalencia del 10,16% de astigmatismo.

En otro estudio de marzo de 2002 sobre el error de refracción en niños de una población rural de la India, encontraron una prevalencia de miopía en niños entre 5 y 15 años del 4,1%, una tasa de hipermetropía del 0,78%, y una prevalencia del astigmatismo del 2,8% (34). Por otro lado, en nuestro estudio en pueblos de menos de 5000 habitantes (grupo 3), la prevalencia de miopía es del 8%, la tasa de hipermetropía es del 4% y el porcentaje de astigmatismo es del 8%, teniendo en cuenta que el número de niños encuestados en este grupo fue bajo (n=25).

5.2.4. GENÉTICA

En un estudio realizado en China por Lik Yhai Lim (35), la probabilidad de padecer miopía en la infancia teniendo los dos padres miopes era del 2,83%. En nuestro estudio, 170 participantes, 7 tenían solo uno de los padres miopes (4,1%), 3 tenían ambos progenitores miopes (1,7%) y 7 no tenían ningún padre miope (4,1%).

5.2.5. AMBLIOPÍA

La ambliopía es una visión disminuida que resulta de una experiencia visual inadecuada durante los primeros años de vida (36). Según un estudio realizado en Baltimore entre niños de 6 a 71 meses, un 2,9% de los participantes de meses más avanzados (de 60 a 71 meses) eran ambliopes (37). En otro estudio sobre la prevalencia de la ambliopía en niños de 6 a 72 meses, el 2,1% de los niños entre 60 a 72 meses eran ambliopes (38). En un estudio realizado a niños preescolares de Australia, un 1,9% de los niños entre 30 a 72 meses tenían ambliopía (39). En nuestro estudio un 4,1% de los participantes de 6 a 12 años (72 a 144 meses) aragoneses tienen o han tenido ambliopía, una prevalencia bastante alta si lo comparamos con los estudios anteriores, pero teniendo en cuenta que los niños de este estudio tienen edades más avanzadas.

5.2.6. DISFUNCIONES BINOCULARES NO ESTRÁBICAS Y ACOMODATIVAS

En 2009 un estudio sobre la visión infantil “El estado de la salud visual en España” de “Ver para aprender” entre los 6 y 12 años, afirma que para un buen desarrollo de los órganos visuales del niño es imprescindible que se reduzcan las horas que los niños pasan con pantallas. También comentan que los menores deberían pasar 3 horas al día realizando tareas al aire libre. Además, encontraron que un 15,7% de los participantes no ve bien la pizarra, un 12% ve doble alguna vez, un 28,3% se cansa al leer, un 25,7% afirma que les duele la cabeza, les pican los ojos o les lloran cuando leen, un 15,4% usan gafas y un 85,9% tiene un buen rendimiento escolar (23). En nuestro estudio en Aragón, al analizar los porcentajes de los 3 grupos poblacionales juntos, un 13,5% afirma ver borrosa la pizarra, un 6,5% ve doble cuando lee, un 11,2% se cansa al leer, a un 11,2% le duele la cabeza cuando lee o hace deberes, un 18,8% lleva gafas y 48,2% tiene un buen rendimiento escolar.

5.3. LIMITACIONES

El primer problema al que nos enfrentarnos fue el cambiar la forma de enfocar el estudio. La primera opción era citar a niños tanto de ciudades grandes como Zaragoza, Huesca y Teruel, como a niños de poblaciones más pequeñas y realizarles un estudio completo de la visión (ametropía, estrabismo, ambliopía, disfunciones binoculares no estrábicas, acomodación, etc). De esta forma lograríamos unos resultados más exactos y objetivos, pero debido a la situación de la pandemia del COVID19 y sus restricciones optamos por realizar una encuesta vía Google Forms y mandarla a los colegios de distintas poblaciones, de esta forma conseguimos más pacientes, pero pueden ser

resultados no tan exactos como los que se habrían conseguido realizando la visita presencial y siempre por el mismo examinador.

Otro factor que nos ha limitado ha sido los pocos niños que han realizado la encuesta procedente de poblaciones de menos de 5.000 habitantes (n= 25) en comparación con los niños que han respondido la encuesta de poblaciones de más de 5.000 habitantes (n=86). Si el número de los niños que han realizado la encuesta hubieran sido los mismo para cada grupo, la estadística hubiera sido más exacta, pero nos ha resultado más difícil contactar con niños de ciertas zonas rurales además de que hay menos y que estuvieran comprendidos en el rango de edad de 6 a 12 años.

Otra limitación es la falta de artículos comparando la visión de población rural con personas que viven en las ciudades y de qué manera afecta a la visión. Aun así, hemos podido comparar la disparidad de resultados que se encuentran en los diferentes países del mundo en rangos de edades similares, que pueden estar muy relacionados con la cultura y el estilo de vida que lleven los niños en cada país.

6. CONCLUSIÓN

En conclusión, este trabajo nos sirve para darnos una idea de la prevalencia de los diferentes problemas visuales según el estilo de vida, que viene influenciado por el lugar de residencia, y su incidencia en el desarrollo visual del niño, además de los antecedentes familiares que puedan tener. Los datos obtenidos pueden tener sesgos debido a que la encuesta es una alternativa poco objetiva de obtener datos de los participantes y no podemos afirmar que todos estén respondiendo las preguntas de manera correcta.

- Se ha podido observar que los niños que residen en ciudades grandes son los que tienen más porcentaje de miopía y mayor magnitud en dioptrías tanto de miopía como de hipermetropía.
- Se puede observar como el grupo 3 (pueblos de menos de 5.000 habitantes) es el grupo que menos acude a la óptica o al oftalmólogo, mientras que los participantes del grupo 2 son los que más acuden.
- Los niños que más han acudido a terapia visual son los que residen en las ciudades grandes, además cuentan con mayor accesibilidad a los centros donde se realiza.
- Los niños del grupo 1 son los que mayor incidencia de ambliopía tienen, encontrando diferencias significativas con los demás grupos.
- Los niños de las ciudades son los que más tiempo pasan en su casa cuando tienen tiempo libre, frente a los que residen en localidades más pequeñas y en los pueblos.
- Los niños del grupo 2 son los que más tiempo pasan jugando con juguetes que tengan pantallas. Se puede comprobar que los niños del grupo 1 y del grupo 2 que

son los que más tiempo se pasan en su casa y los que más horas pasan jugando con pantallas respectivamente, son los que mayores problemas visuales presentan.

7. **BIBLIOGRAFÍA**

1. Cooper JS, Burns CR, Cotter SA, Daum KM, Griffin JR, Scheiman MM. Accommodative and Vergence Dysfunction [Internet]. Prevention. 2010. 107 p. Disponible en: <http://www.aoa.org/documents/CPG-18.pdf>
2. Vicente-Tejedor J, Marchena M, Ramírez L, García-Ayuso D, Gómez-Vicente V, Sánchez-Ramos C, et al. Removal of the blue component of light significantly decreases retinal damage after high intensity exposure. PLoS One [Internet]. 1 de marzo de 2018;13(3). Disponible en: </pmc/articles/PMC5854379/?report=abstract>
3. Roberts JE. Ocular phototoxicity. J Photochem Photobiol B Biol [Internet]. 15 de noviembre de 2001;64(2-3):136-43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11744400/>
4. Ritmos circadianos [Internet]. Disponible en: <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms-spanish.aspx>
5. Lim DH, Han J, Chung TY, Kang S, Yim HW. Correction: The high prevalence of myopia in Korean children with influence of parental refractive errors: The 2008-2012 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2018) 13:11 (e0207690) DOI: 10.1371/journal.pone.0207690. PLoS One. 2018;13(12):1-16.
6. Kedir J, Girma A. Prevalence of refractive error and visual impairment among rural school-age children of Goro District, Gurage Zone, Ethiopia. Ethiop J Health Sci. 1 de octubre de 2014;24(4):353-8.
7. Errores Refractivos en los Niños - American Academy of Ophthalmology [Internet]. Disponible en: <https://www.aoa.org/salud-ocular/consejos/errores-refractivos-en-los-ninos>
8. Refraccion2.png (2000x2000) [Internet]. Disponible en: <https://www.estrabologia.org//wp-content/uploads/2018/07/Refraccion2.png>
9. Birch EE. Amblyopia and binocular vision. Vol. 33, Progress in Retinal and Eye Research. 2013. p. 67-84.
10. Salud visual infantil: ambliopía [Internet]. Disponible en: <https://www.opticaliacallao.com/blog/salud-visual-infantil-ambliopía>
11. Estrabismo infantil - American Academy of Ophthalmology [Internet]. Disponible en: <https://www.aoa.org/salud-ocular/enfermedades/estrabismo-infantil>
12. Clínica de Oftalmología Sánchez Trancón [Internet]. Disponible en: <https://vistasancheztrancon.com/patologias-y-tratamientos/patologias/estrabismo/>
13. ¿Qué es la Insuficiencia de convergencia? - Elisa Aribau [Internet]. Disponible en: <https://www.elisaribau.com/la-insuficiencia-convergencia/>
14. Tu vista sana. Problemas vision binocular [Internet]. Disponible en: <https://tuvistasana.com/ninos/problemas-vision-binocular/>
15. Controversia en el manejo de la endotropía por exceso de convergencia [Internet]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1771224/>
16. Berens C, Hardy le G, Stark E. Divergence Excess: Its Incidence, Its Correlation with Refraction, and the Value of Orthoptic Treatment. Trans Am Ophthalmol Soc [Internet]. 1929;27:263-75. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16692834>

17. Cátedra N° 11 - Estudio sensoriomotor [Internet]. [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <http://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/06/catedra-n-11-estudio-sensoriomotor.html>
18. Laboratorio de optometría (2018-2019) del grado de óptica y optometría de la U de ZP 13: R convergencia-acomodación: evaluación de la amplitud de acomodación y flexibilidad acomodativa monocular y binocular. R acomodativa.
19. McSorley E, Gilchrist ID, McCloy R. The programming of sequences of saccades. Vol. 237, *Experimental Brain Research*. Springer Verlag; 2019. p. 1009-18.
20. Tailor V, Bossi M, Greenwood JA, Dahlmann-Noor A. Childhood amblyopia: Current management and new trends [Internet]. Vol. 119, *British Medical Bulletin*. Oxford University Press; 2016. p. 75-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27543498/>
21. Sharma P, Gaur N, Phuljhele S, Saxena R. What's new for us in strabismus? En: *Indian Journal of Ophthalmology* [Internet]. Medknow Publications; 2017 [citado 1 de diciembre de 2020]. p. 184-90. Disponible en: </pmc/articles/PMC5426122/?report=abstract>
22. Rai S, Thapa HB, Sharma MK, Dhakhwa K, Karki R. The distribution of refractive errors among children attending Lumbini Eye Institute, Nepal. *Nepal J Ophthalmol* [Internet]. 2012;4(1):90-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22344004/>
23. Sánchez-Muliterno J. El estado de la Educación Infantil en España. *Particip Educ*. 2009;12:56-73.
24. Más tiempo al aire libre puede reducir el riesgo de miopía en los niños - *American Academy of Ophthalmology* [Internet]. Disponible en: <https://www.aao.org/salud-ocular/consejos/mas-tiempo-al-aire-libre-puede-reducir-el-riesgo-d>
25. Aldebasi YH. Prevalence of correctable visual impairment in primary school children in Qassim Province, Saudi Arabia. *J Optom* [Internet]. 2014;7(3):168-76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25000873/>
26. Galvis V, Tello A, Otero J, Serrano AA, María Gómez L, Castellanos Y, et al. Refractive errors in children and adolescents in Bucaramanga (Colombia) Erros refrativos em crianças e adolescents em Bucaramanga (Colombia). *Arq Bras Oftalmol* [Internet]. 2017;80(6):359-63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5935/0004-2749.20170088>
27. Prevalencia de la miopía en escolares taiwaneses: 1983 a 2000 - *PubMed* [Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15008558/>
28. Criterios de derivación de miopía determinados por la edad para exámenes de la vista a gran escala - *PubMed* [Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27215003/>
29. Logan NS, Shah P, Rudnicka AR, Gilmartin B, Owen CG. Childhood ethnic differences in ametropia and ocular biometry: The Aston Eye Study. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. septiembre de 2011;31(5):550-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21762431/>
30. Goh PP, Abqariyah Y, Pokharel GP, Ellwein LB. Refractive error and visual impairment in school-age children in Gombak District, Malaysia. *Ophthalmology* [Internet]. 2005;112(4):678-85. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15808262/>
31. Moraes Ibrahim F, Moraes Ibrahim M, Pompeo de Camargo JR, Veronese Rodrigues M de L, Scott IU, Silva Paula J. Visual Impairment and Myopia in Brazilian Children. *Optom Vis Sci* [Internet]. 1 de marzo de 2013;90(3):223-7. Disponible en: <https://journals.lww.com/00006324-201303000-00006>

32. Rim TH, Kim SH, Lim KH, Choi M, Kim HY, Baek SH. Refractive Errors in Koreans: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2012. *Korean J Ophthalmol* [Internet]. 1 de junio de 2016;30(3):214-24. Disponible en: [/pmc/articles/PMC4878982/](#)
33. Refractive error in children in an urban population in New Delhi - PubMed [Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11867576/>
34. Error de refracción en niños de una población rural de la India - PubMed [Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11867575/>
35. Lim LT, Gong Y, Ah-Kee EY, Xiao G, Zhang X, Yu S. Impact of Parental History of Myopia on the Development of Myopia in Mainland China School-Aged Children. *Ophthalmol Eye Dis* [Internet]. enero de 2014;6:OED.S16031. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25002817/>
36. Birch EE. Amblyopia and binocular vision [Internet]. Vol. 33, *Progress in Retinal and Eye Research*. NIH Public Access; 2013. p. 67-84. Disponible en: [/pmc/articles/PMC3577063/](#)
37. Friedman DS, Repka MX, Katz J, Giordano L, Ibrionke J, Hawse P, et al. Prevalence of Amblyopia and Strabismus in White and African American Children Aged 6 through 71 Months. The Baltimore Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology* [Internet]. 2009;116(11):2128. Disponible en: [/pmc/articles/PMC2783780/](#)
38. Group MPEDS. Prevalence of Amblyopia and Strabismus in African American and Hispanic Children Ages 6 to 72 Months. The Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology* [Internet]. 2008 ;115(7):1229. Disponible en: [/pmc/articles/PMC4839485/](#)
39. Pai ASI, Rose KA, Leone JF, Sharbini S, Burlutsky G, Varma R, et al. Amblyopia prevalence and risk factors in Australian preschool children. *Ophthalmology* [Internet]. 1 de enero de 2012;119(1):138-44. Disponible en: <http://www.aaojournal.org/article/S0161642011005677/fulltext>

ANEXO

Este cuestionario está disponible en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScBB6dXxakuDPbSlcvZIlajnfSedkh aMAeMeHC339beYBSlg/viewform?usp=sf_link

CUESTIONARIO SOBRE LA VISIÓN EN NIÑ@S DE 6 A 12 AÑOS

(RESPONDER LOS PADRES JUNTO A EL/LA NIÑ@ SI ES POSIBLE)

Esta encuesta es anónima y en ningún momento se reconocerá tu identidad. Los datos van a ser tratados para un estudio de investigación llevado a cabo en la Universidad de Zaragoza.

1. LUGAR DE RESIDENCIA

- Sabiñánigo
- Pueblo de menos de 5000 habitantes
- Zaragoza
- Huesca
- Teruel
- Pueblo de más de 5000 habitantes (que no sea Sabiñanigo)

2. FECHA DE NACIMIENTO

3. ¿A QUÉ CURSO DE PRIMARIA VAS?

- 1º
- 2º
- 3º
- 4º
- 5º
- 6º

4. ¿CUÁLES SON TUS AFICIONES? SELECCIONA UNA O VARIAS

- Deportes
- Leer
- Jugar a videojuegos
- Tocar un instrumento
- Pintar
- Bailar
- Otro:

5. ANTECEDENTES OCULARES PERSONALES DEL/LA NIÑ@ (SELECCIONA UNA O VARIAS OPCIONES)

- Nada relevante
- Patología ocular al nacer
- Llevo gafas
- Ojo vago
- Traumatismo ocular
- Otro:

6. ANTECEDENTES OCULARES FAMILIARES (SELECCIONA UNA O VARIAS OPCIONES)

- Nada relevante
- Cataratas
- Desprendimiento de retina
- Glaucoma
- Miopía
- Hipermetropía
- Retinopatía o maculopatía
- Otro:

7. PUNTÚA DE 1-5 CÓMO ES TU RENDIMIENTO ESCOLAR (SIENDO 1 MUY MALO Y 5 MUY BUENO)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. ¿LLEVAS GAFAS O LENTILLAS?

- Sí
- No

9. EN CASO AFIRMATIVO, ¿DESDE CUÁNDO LLEVAS GAFAS (más o menos)?

- Desde hace 6 meses
- Desde hace 1 año
- Desde hace 2 años
- Desde hace 3 años
- Desde hace 4 años

10. ¿TIENES MIOPÍA?

- Sí
- No

11. EN CASO AFIRMATIVO, ¿CUÁNTAS DIOPTRÍAS DE MIOPIA TIENES?

- Entre 0- 2 D
- Entre 2-4 D
- Entre 4-6 D
- Entre 6-8 D
- Más de 8 D

12. ¿TIENES HIPERMETROPÍA?

- Sí
- No

13. EN CASO AFIRMATIVO, ¿CUÁNTAS DIOPTRÍAS DE HIPERMETROPÍA TIENES?

- Entre 0- 2 D
- Entre 2-4 D
- Entre 4-6 D
- Entre 7-8 D
- Más de 8 D

14. ¿TIENES ASTIGMATISMO?

- Sí
- No

15. EN CASO AFIRMATIVO, ¿CUANTAS DIOPTRÍAS DE ASTIGMATISMO TIENES?

- Entre 0- 2 D
- Entre 2-4 D
- Entre 4-6 D
- Entre 6-8 D
- Más de 8 D

16. ¿TIENES O HAS TENIDO OJO VAGO?

- Sí
- No
- Principio de ojo vago

17. ¿VES BORROSA LA PIZARRA DESPUÉS DE MIRAR MUCHO TIEMPO EL CUADERNO?

- Sí
- No

18. ¿TE FATIGAS ENSEGUIDA AL LEER?

- Sí
- No

19. CUANDO LEES, ¿VES LAS LÍNEAS DOBLES O BORROSAS?

- Sí
- No

20. CUANDO MIRAS A LO LEJOS O A LA PIZARRA, ¿VES DOBLE?

- Sí
- No

21. CUANDO JUEGAS, ¿VES DOBLE?

- Sí
- No

22. ¿TE DUELE LA CABEZA CUANDO ESTÁS LEYENDO O HACIENDO DEBERES?

- Sí
- No

23. ¿CUÁNTAS VECES HAS IDO A LA ÓPTICA O AL OPTOMETRISTA?

- Nunca
- 1 vez
- 2 veces
- 3 veces
- 4 veces
- Más de 4 veces

24. ¿HAS IDO ALGUNA VEZ AL OFTALMÓLOGO?

- Sí
- No

25. ¿HAS REALIZADO ALGUNA VEZ TERAPIA VISUAL?

- Sí
- No

26. SI HAS REALIZADO TERAPIA VISUAL, ¿CUÁNTAS SESIONES?

- Menos de 5
- Menos de 10

- Más de 10

27. ¿TU MADRE LLEVA GAFAS DE LEJOS?

- Sí
- No

28. RESPONDER EN CASO AFIRMATIVO, ¿TU MADRE TIENE MIOPIA, HIPERMETROPIA O ASTIGMATISMO?

- Miopía
- Hipermetropía
- Astigmatismo
- Miopía y astigmatismo
- Hipermetropía y astigmatismo

29. ¿CUÁNTA DIOPTRÍAS DE GRADUACIÓN TIENE? (MÁS O MENOS)

30. ¿TU PADRE LLEVA GAFAS DE LEJOS?

- Sí
- No

31. RESPONDER EN CASO AFIRMATIVO, ¿TU PADRE TIENE MIOPIA, HIPERMETROPIA O ASTIGMATISMO?

- Miopía
- Hipermetropía
- Astigmatismo
- Miopía y astigmatismo
- Hipermetropía y astigmatismo

32. ¿CUÁNTAS DIOPTRÍAS DE GRADUACIÓN TIENE? (MÁS O MENOS)

RESPONDE ESTAS PREGUNTAS SIN TENER EN CUENTA LA PANDEMIA

33. CUANDO TENGO TIEMPO LIBRE ESTOY MÁS EN:

- Casa
- La calle

34. CUANDO ESTAS EN CASA, ¿CUÁNTO TIEMPO PASAS CON PANTALLAS?

- Menos de 1 hora al día
- De 1-2 horas al día
- De 2-3 horas al día
- De 3-4 horas al día

- De 4-5 horas al día
- De 5-6 horas al día
- Más de 6 horas al día

35. ¿CUÁNTAS HORAS PASAS JUGANDO CON JUGUETES QUE NO TIENEN PANTALLAS?

- Menos de 1 hora al día
- De 1-2 horas al día
- De 2-3 horas al día
- De 3-4 horas al día
- De 4-5 horas al día
- De 5-6 horas al día
- Más de 6 horas al día

36. ¿CUÁNTAS HORAS PASAS JUGANDO CON OTROS NIÑOS, HACIENDO DEPORTE O EN FAMILIA AL AIRE LIBRE?

- Menos de 1 hora al día
- De 1-2 horas al día
- De 2-3 horas al día
- De 3-4 horas al día
- De 4-5 horas al día
- De 5-6 horas al día
- Más de 6 horas al día