

La visió infantil a Catalunya

TESI DOCTORAL UPF ANY 2019

Doctoranda:

Núria Vila i Vidal

Direcció de la tesi:

Dr. Ricard Tresserras i Gaju

Subdirecció General de Planificació Sanitària. Direcció General de Planificació en Salut. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya

Dra. Laura Guisasola Valencia

Universitat Politècnica de Catalunya

Tutor de la tesi:

Dr. Jordi Alonso Caballero

Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques

DEPARTAMENT DE CIÈNCIES EXPERIMENTALS I DE LA SALUT



Als pares, el Joan, el Guillem, la Mar i l'Anna

AGRAÏMENTS

Vull començar aquests agraïments expressant la meva gratitud més sincera als meus dos directors de tesi, Ricard i Laura. La vostra dedicació incondicional m'ha aplanat el camí per arribar on sóc ara. Heu estat una font inesgotable d'optimisme i confiança durant els quatre anys que ha durat aquesta tesi. La veritat és que sempre heu tingut paciència amb els meus dubtes i m'heu aconsellat i donat pautes enriquidores per assolir els objectius.

Jordi, vull agrair-te els bons consells i les teves valuoses aportacions per millorar la recerca i la redacció final d'aquesta memòria.

Elvira, te n'has adonat que ja fa setze anys que, per iniciativa de la Rosa, vam començar les edicions dels cribratges visuals? Ens hi hem anat especialitzant juntes i ara en veiem els fruits. T'agraeixo els ànims que sempre m'has donat per seguir endavant i l'assessorament en aspectes clínics de la investigació.

Aurora, aquesta tesi ha coincidit amb un període força intens dels nostres vicedegans. Hem compartit moltes hores de feina i hem après l'una de l'altra. I tu sempre amb aquella alegria!

Núria, el teu ajut incondicional, no només en el tram final de la tesi sinó durant tot el projecte m'ha facilitat seguir avançant. Sempre que t'he necessitat has estat a punt.

També vull agrair a l'Antònia Medina la seva amabilitat per ajudar-me en els aspectes tècnics de les bases de dades consultades.

Sense el suport incondicional de la meua família no hauria estat possible desenvolupar aquest projecte. La paciència infinita del Joan que sempre m'ha encoratjat a progressar acadèmicament ha estat el meu motor per no defallir. I els meus tres fills, Guillem, Mar i Anna, han contribuït a treure ferro a les meves dèries i relaxar-me per afrontar millor el repte.

És imprescindible agrair també al personal del CUV, Àlex, Francesca, Montse i Carme, que tant m'han ajudat en la logística dels cribratges, i als estudiants de la FOOT que han triat l'assignatura optativa, sense els quals no haurien estat possible totes aquestes campanyes de cribratges. Tampoc no puc deixar d'agrair la col·laboració de les diferents escoles de Terrassa que han participat des de l'any 2003 en els cribratges visuals als seus alumnes, algunes d'elles de forma ininterrompuda durant aquests 16 anys.

A tots, moltes gràcies.

RESUM GENERAL

La visió té una importància crucial per als infants a l'hora de desenvolupar-se i en l'àmbit escolar. Malgrat aquesta importància, no hi ha dades poblacionals de visió infantil a Catalunya, cosa que dificulta l'elaboració de polítiques públiques en aquesta línia.

L'objectiu de l'estudi és caracteritzar la visió infantil a Catalunya aportant dades, inèdites fins ara: la prevalença de l'impediment visual i la seva associació a variables socioeconòmiques a partir de les dades de l'Enquesta de Salut de Catalunya (ESCA) de menors, i, la influència de la visió en el rendiment acadèmic a partir de dades clíniques provinents de cribratges visuals a escolars.

Els resultats principals són: 1) la distribució de l'impediment visual corregible no presenta diferències significatives per causes socioeconòmiques; 2) l'impediment visual no corregible té una prevalença major entre les classes socials desfavorides, encara que no significativament; 3) en infants amb bona agudesa visual l'alteració de la motilitat ocular està associada significativament amb el baix rendiment acadèmic; i 4) es proposa modificar les preguntes de visió de l'ESCA de menors per millorar la informació que se n'obté.

GENERAL ABSTRACT

Vision is of crucial importance for children, for both their development and in the context of school. Despite the importance of vision, there are no population data for children's vision in Catalonia, making it difficult to develop public policies in such regard.

This thesis primarily aims to characterise children's vision in Catalonia in order to provide useful data, unpublished thus far: the prevalence of visual impairment and its correlation with socio-economic variables, based on data from the Health Survey of Catalonia (ESCA) for minors; and the influence of vision on academic performance, based on clinical data from visual screenings carried out on school children.

The main results of this research are: 1) the distribution of correctable visual impairment shows no significant differences based on socioeconomic factors; 2) non-correctable visual impairment is more prevalent among disadvantaged social classes. However, such prevalence is not statistically significant; 3) among schoolchildren with good visual acuity, altered ocular motility is significantly associated with low academic performance; and 4) we propose to modify the vision questions for the ESCA for minors to improve the information collected.

GUIA DEL DOCUMENT

Hem estructurat aquesta tesi en diferents capítols, el contingut dels quals es descriu a continuació.

Al primer capítol presentem els antecedents i la motivació per a escriure la tesi.

El capítol 2 correspon a la introducció, en què s'aporta informació per a contextualitzar el treball. Per a una millor organització, l'hem dividit en els apartats següents: «La visió», «Les enquestes de salut» i «Els cribratges de salut».

El capítol 3 presenta les hipòtesis i els objectius genèric i específics de la tesi.

El capítol 4 estudia la prevalença de l'impediment visual, corregible i no corregible, i la cura visual segons la classe social, a partir de les dades de les preguntes de visió de la versió de menors de l'Enquesta de Salut de Catalunya (ESCA). Hi exposem el mètode, els resultats i la discussió de l'estudi que hem fet.

Al capítol 5 presentem un estudi de les enquestes de salut internacionals, l'anàlisi de les preguntes de visió de l'ESCA de menors i una proposta de noves preguntes.

Al capítol 6 estudiem la relació entre el rendiment acadèmic i les alteracions de la funció visual (binocularitat, acomodació i motilitat ocular durant la lectura). Hi descrivim el mètode, els resultats i la discussió de l'estudi que hem fet a partir de cribratges visuals a escolars de Terrassa.

Per acabar, els capítols 7 i 8, que corresponen a les conclusions i la discussió general, presenten el resum de les aportacions principals d'aquesta tesi.

També hi hem inclòs un capítol de reflexió final i un altre que presenta propostes de futurs estudis a partir dels resultats obtinguts en aquest treball.

El darrer capítol recull les referències bibliogràfiques consultades.

ÍNDEX

<i>Agraïments</i>	<i>i</i>
<i>Resum general</i>	<i>iii</i>
<i>Guia del document</i>	<i>v</i>
1 ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ	1
1.1 Antecedents.....	3
1.1.1 L'inici	3
1.1.2 La cerca de fonts d'informació	3
1.1.3 La tesi	8
1.2 Justificació	9
2 INTRODUCCIÓ.....	11
2.1 La visió	13
2.1.1 La visió al món	13
2.1.2 Necessitats visuals dels infants.....	16
2.1.3 Definicions de conceptes visuals	17
2.2 Les enquestes de salut.....	23
2.2.1 Descripció	23
2.2.2 Enquestes de salut infantil	25
2.2.3 L'enquesta de Salut de Catalunya de menors.....	25
2.3 Els cribratges de salut	26
2.3.1 Cribratges visuals infantils.....	28
2.3.2 Cribratges visuals infantils al Centre Universitari de la Visió.....	28
3 HIPÒTESIS I OBJECTIUS	31
3.1 Hipòtesis.....	33
3.2 Objectius.....	33
4 IMPEDIMENT VISUAL I CURA VISUAL SEGONS FACTORS SOCIOECONÒMICS	35
4.1 Introducció	37
4.2 Objectius.....	38
4.3 Mètode.....	39
4.3.1 Selecció dels enquestats.....	39
4.3.2 Variables socioeconòmiques.....	40
4.3.3 Variables visuals	40
4.3.4 Anàlisi de dades.....	41
4.4 Resultats i discussió	41
4.4.1 Descripció de la mostra.....	41
4.4.2 Anàlisi de l'impediment visual corregible i no corregible	42
4.4.3 Anàlisi de la cura visual infantil	49
4.4.4 Fortaleses i limitacions de l'estudi.....	53
5 MILLORA DE LA MESURA DE LA SALUT VISUAL INFANTIL AMB ENQUESTES DE SALUT	55
5.1 Objectius.....	57
5.2 Mètode.....	58
5.3 Resultats.....	60

5.3.1	Identificació de les enquestes oficials de salut.....	60
5.3.2	Anàlisi de les enquestes de visió infantils	61
5.3.3	Anàlisi del contingut de l'ESCA de menors	64
5.3.4	Proposta de preguntes de visió per a l'ESCA de menors	67
5.4	Limitacions.....	71
5.5	Conclusions	72
6	ASSOCIACIÓ DE LA FUNCIO VISUAL AMB EL RENDIMENT ACADÈMIC EN ESCOLARS	73
6.1	Introducció	75
6.1.1	Rendiment acadèmic	76
6.2	Objectius.....	78
6.3	Mètode.....	79
6.3.1	Mostra	79
6.3.2	Examen optomètric	79
6.3.3	Rendiment acadèmic	81
6.3.4	Anàlisi de dades.....	81
6.4	Resultats i discussió	82
6.4.1	Descripció de la mostra.....	82
6.4.2	Alteracions de la funció visual i rendiment acadèmic	85
7	CONCLUSIONS	89
7.1	Conclusions de l'impediment visual i la cura visual segons factors socioeconòmics	91
7.2	Conclusions de la mesura de salut visual amb enquestes de salut.....	92
7.3	Conclusions de la associació de la funció visual amb el rendiment acadèmic en escolars	93
8	DISCUSSIÓ GENERAL.....	95
9	REFLEXIÓ FINAL	99
10	FUTURS ESTUDIS.....	103
11	BIBLIOGRAFIA	107
12	ANNEXOS	123
12.1	Annex 1. Programa PADRIS	125
12.1.1	Exploracions visuals preventives en menors de 15 anys	127
12.1.2	Diagnòstics visuals en menors de 15 anys	130
12.1.3	Conclusions del programa PADRIS	133
12.2	Annex 2. Article 1	135
12.3	Annex 3. Preguntes literals d'enquestes infantils internacionals	157
12.4	Annex 4. Resposta del Departament de Salut.....	165
12.5	Annex 5. Article 2	175

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1.1. Edats d'aplicació del cribratge visual.

Taula 2.1. Prevalença de la ceguesa per edats.

Taula 2.2. Categorització de la visió.

Taula 2.3. Classificació de la classe social segons ocupació.

Taula 4.1. Descripció de la mostra.

Taula 4.2. Distribució per edat i variables socioeconòmiques dels casos sense impediment visual.

Taula 4.3. Distribució de l'impediment visual corregible i no corregible, per edat i segons les variables socioeconòmiques.

Taula 4.4. Distribució de les **visites a professionals de la visió**, per edat i segons les variables socioeconòmiques, dels nens i nenes **sense impediment visual**.

Taula 4.5. Distribució de les **visites a professionals de la visió**, per edat i segons les variables socioeconòmiques, dels nens i nenes amb **impediment visual corregible**.

Taula 5.1. Països que apliquen l'enquesta europea d'adults (EHIS) o una enquesta pròpia.

Taula 5.2. Països amb enquesta de menors i nom de l'enquesta.

Taula 5.3. Característiques de les enquestes de menors amb preguntes de visió.

Taula 5.4. Tipus de preguntes de visió a les enquestes de salut de menors.

Taula 5.5. Ubicació de les preguntes de visió.

Taula 5.6. Proposta de noves preguntes de visió per a l'ESCA de menors, i preguntes actuals.

Taula 6.1. Distribució de l'error refractiu i les alteracions de la funció visual, segons sexe, dels escolars catalogats amb bona visió.

Taula 6.2. Distribució de les alteracions de la funció visual, segons el rendiment acadèmic.

Taula 12.1. Exploracions visuals a pediatria d'atenció primària.

Taula 12.2. Exploracions visuals a pediatria d'atenció primària, segons l'edat.

Taula 12.3. Diagnòstics visuals duts a terme a pediatria d'atenció primària segons l'edat.

ÍNDIX DE FIGURES

- Figura 2.1. Representació de la formació d'imatges en les ametropies.
- Figura 2.2. Optotips infantils per a agudesa visual: HTVO i E Snellen direccional.
- Figura 2.3. Optotip d'AV en visió llunyana, per a adults.
- Figura 2.4. Simulació dels moviments sacàdics i les fixacions durant la lectura.
- Figura 2.5. Classificació dels individus segons el resultat d'un cribratge de salut.
- Figura 4.1. Diagrama de flux de l'impediment visual declarat a l'ESCA de menors.
- Figura 4.2. Distribució de l'impediment visual corregible, per edat i sexe.
- Figura 5.1. Classificació dels països segons el nivell de desenvolupament.
- Figura 5.2. Resultats de la combinació de les preguntes 1 i 2.
- Figura 5.3. Resultats de la combinació de les preguntes 2, 3, 4 i 5.
- Figura 6.1. Diagrama de flux de la mostra.
- Figura 12.1. Distribució de les exploracions d'agudesa visual, visió del color, Cover Test i Test Hirschberg per edat.
- Figura 12.2. Distribució dels diagnòstics de miopia per edat.
- Figura 12.3. Distribució dels diagnòstics d'hipermetropia per edat.
- Figura 12.4. Distribució dels diagnòstics d'astigmatisme per edat.

1 ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ

1.1 Antecedents

1.1.1 L'inici

El setembre del 2003 tres professors del Departament d'Òptica i Optometria de la Universitat Politècnica de Catalunya vàrem iniciar un servei de cribratges visuals a escolars de Terrassa. El nostre vessant docent va fer que aquella iniciativa de servei es transformés en una assignatura optativa del Grau en Òptica i Optometria de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT) l'any 2014. Amb aquest nou enfocament fèiem docència, fèiem servei i teníem contacte directe amb nens i nenes, la qual cosa ens donava una perspectiva clínica de la realitat visual dels escolars.

Aquests anys de recopilar i avaluar de manera global les dades dels cribratges ens ha fet adonar que una part gens menyspreable d'infants del nostre entorn presenten alteracions visuals no resoltes que poden influir en les seves activitats de la vida diària i/o en el seu rendiment acadèmic.

1.1.2 La cerca de fonts d'informació

La constatació d'una prevalença d'alteracions visuals prou elevada va portar a una recerca exhaustiva de fonts d'informació de la salut visual de la població infantil catalana. Calia saber quina informació hi ha, si és que n'hi ha, i quin n'és el contingut.

La cerca s'ha estructurat en tres àrees: literatura publicada, organismes oficials i dades clíniques.

En la cerca de **literatura publicada** es va observar que a casa nostra la informació és molt minsa. Pel que fa a articles científics a Catalunya, s'han localitzat dues referències que estudien la relació entre la contaminació ambiental i els espais verds amb l'ús d'ulleres en nenes i nens.^{1,2} També s'ha localitzat a Espanya un article que avalua l'error refractiu en una mostra de 3 a 93 anys,³ un altre que mesura l'agudesia visual en una mostra de 300 nens i nenes,⁴ dos que analitzen la prevalença d'error refractiu, un dels quals en població de 40 a 79 anys⁵ i l'altre en població d'1 a 90 anys.⁶ També s'ha trobat un conjunt de tres articles que analitzen la relació de la binocularitat,

l'acomodació i la motilitat ocular amb el rendiment acadèmic, en un grup específic de nens i nenes amb dificultats lectores.⁷⁻⁹ Sense que siguin articles científics, també cal mencionar l'*Informe de la ceguera en España*,¹⁰ que analitza l'estat de la ceguesa i l'impediment visual i els costos econòmics que se'n deriven, i el *Libro blanco de la visión*,¹¹ que recull diferents informes sobre la visió a Espanya. Cap d'aquestes referències citades no fa un estudi epidemiològic de la visió infantil catalana.

A continuació es van consultar els **organismes oficials**, concretament el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, que ens va proporcionar diverses vies d'informació:

- L'any 2015 es va fer un intent per a tenir accés a les dades del Sistema d'Informació per al Desenvolupament de la Informació en Atenció Primària (**SIDIAP**) a través de la Fundació Jordi Gol, però, malauradament, en aquell moment hi va haver diversos aspectes (incertesa que les dades que obtindríem donarien resposta a les necessitats de l'estudi, afegida a un problema de caire econòmic) que ens van impossibilitar accedir a aquesta informació.
- El programa Infància amb Salut de la Generalitat de Catalunya segueix les directrius del *Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica*,¹² en què s'especifiquen les proves que fan els pediatres de manera sistemàtica a tots els nens i nenes en funció de l'edat. Evidentment, el nostre interès es va centrar en l'apartat «Oftalmologia», del qual hem extret la Taula 1.1, en què es recullen les proves visuals que es duen a terme a cada edat.

Exploracions per edat	0/3 0 d.	2 m.	4 m.	6 m.	7/9 m.	12/ 15 m.	18 m.	2 a.	3/4 a.	6 a.	8 a.	12/ 14 a.
Exploració general: globus ocular, parpelles, conjuntiva	X											
Còrnies: mides i transparència	X											
Pupilles: mides, forma i simetria	X											
Leucocòria i reflex de fons d'ull	X					X		X				
Reflex fotomotor		X										
Motilitat ocular			X									
Fixació i seguiment			X									
Prova de Hirschberg			X			X						
Cover Test						X		X	X			
Dèficits d'agudesia visual									X	X	X	X
Visió cromàtica										X		
Detecció purulenta (epífora)			X									

Taula 1.1. Edats d'aplicació del cribratge visual.

Cada pediatre registra les exploracions i els diagnòstics en format digital, i aquesta informació s'incorpora al programa Programa d'Anàlisi de Dades per a la Recerca i la Innovació en Salut (**PADRIS**). El programa PADRIS té la missió de posar a disposició de la comunitat científica les dades sanitàries per a impulsar la recerca, la innovació i l'avaluació en salut mitjançant l'accés a la reutilització i el creuament de les dades sanitàries generades pel sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya (SISCAT), d'acord amb el marc legal i normatiu, els principis ètics i els principis de transparència envers la ciutadania del programa.

Es van sol·licitar les dades de l'apartat de visió infantil del programa PADRIS de l'any 2017 amb l'objectiu de conèixer el grau de compliment de les recomanacions d'oftalmologia del protocol, el resultat de les proves realitzades, les derivacions produïdes per les proves alterades i quins

havien estat els diagnòstics finals. Les dades es refereixen, d'una banda, als diagnòstics relacionats amb la visió, i d'una altra, a les exploracions realitzades en les nenes i nens de 0 a 14 anys, que adjuntem a l'annex 1. Es tracta d'una base de dades de totes les exploracions i els diagnòstics introduïts a les històries clíniques d'atenció primària, que han estat obertes l'any 2017, i que conté la informació de 818.091 individus. Així doncs, en el nostre cas només podem parlar d'una visió transversal de la informació disponible.

Sense cap mena de dubte es tracta d'una base de dades molt valuosa, però no disposem de cap informació sobre l'exhaustivitat de les dades, ni sabem el grau d'anotació de les exploracions, cosa que fa difícil extrapolar les dades de resultats. Per exemple, només hi consta un nombre inexplicablement petit de diagnòstics relatius als errors refractius, la qual cosa fa pensar que el grau d'exhaustivitat de les anotacions en els diagnòstics és relativament baixa i ens indica que s'hauria de fer un estudi amb molta profunditat i potser amb una visió més del tipus cohort. Per aquest motiu, aquestes dades no les podem utilitzar en aquest moment sense tenir-ne un coneixement més profund.

No obstant això, ens dona una idea que hi ha un predomini molt gran de les anotacions diagnòstiques relatives a processos aguts infecciosos (conjuntivitis). Aquestes mateixes dificultats les hem trobat a l'hora d'avaluar el grau d'acompliment dels «protocols d'infància en salut», una altra vegada per manca de coneixement de l'exhaustivitat de les anotacions.

- Una altra de les fonts d'organismes oficials que s'han explorat ha estat la base de dades proporcionada pel **KHALIX**. Aquest és el programa que extreu de la base de dades del Sistema d'Informació dels Serveis d'Atenció Primària (SISAP) els indicadors de seguiment i de control de l'activitat dels centres d'atenció primària de l'Institut Català de la Salut (ICS). També aquí hi ha informació valuosa d'un 80 % de la població de Catalunya (la font és molt similar a la comentada del PADRIS, tot i que aquest últim pot incloure informació de centres que no pertanyen a l'ICS

però que utilitzen la història electrònica: e-CAP). Aquesta base de dades que ha pogut ser consultada ens ofereix indicadors, ja elaborats, que tenen a veure amb objectius de gestió del mateix ICS. Així, ens dona informació del cribratge de les opacitats oculars abans dels 3 mesos, del cribratge d'estrabismes abans dels 18 mesos o dels cribratges oculars abans dels 7 anys.

Per tant, es tracta d'unes informacions que sense cap mena de dubte seran molt importants en el futur, però que actualment no ens permeten donar resposta a la pregunta que ens plantejàvem en el nostre estudi.

- L'Enquesta de Salut de Catalunya (ESCA) proporciona dades sobre l'estat de salut de la població catalana, els estils de vida i la situació socioeconòmica. L'ESCA disposa d'una versió de menors (0-14 anys) en què hi ha diverses preguntes relacionades amb la visió. Aquest és un fet remarcable, ja que no és gens habitual, i, ni de bon tros, per a un territori amb les dimensions de Catalunya, que hi hagi una enquesta de salut adaptada a menors de 15 anys.

Es van sol·licitar les dades de visió de l'ESCA de menors i, de l'anàlisi de les dades, en va sorgir un primer treball, que es descriu al capítol 4 d'aquesta tesi i s'adjunta a l'annex 2.

En el treball d'anàlisi de les preguntes de visió de l'ESCA de menors es va veure que les preguntes actuals es podien millorar i, per aquest motiu, es va posar en marxa una cerca sistemàtica d'enquestes de salut en països desenvolupats. L'objectiu era veure quins països tenen enquesta pròpia de salut, quins en tenen una versió per a menors, en quines d'aquestes enquestes de menors hi ha alguna pregunta de visió i, en cas afirmatiu, quines són aquestes preguntes (Annex 3). De l'estudi de les preguntes que es plantegen en altres qüestionaris s'ha elaborat un informe tècnic per el Departament de Salut en què es detalla en quins països desenvolupats existeixen enquestes de salut de menors amb preguntes de visió, els aspectes visuals que cal recollir per a obtenir informació epidemiològica i les noves preguntes de visió que es proposen per a les properes

edicions de l'ESCA de menors. La resposta a l'informe presentat al Departament de Salut s'adjunta a l'Annex 4.

Per a completar la imatge de l'estat visual infantil des d'una perspectiva aplicada, disposem de les **dades clíniques** dels cribratges visuals a escolars. Aquesta és la tercera font d'informació que analitzem. Les alteracions visuals detectades en els cribratges realitzats a la FOOT remarquen que els defectes refractius són només una part del problema. La funció visual, que aglutina els aspectes de binocularitat, acomodació i motilitat ocular durant la lectura, sembla que també pot repercutir en el rendiment acadèmic dels infants, tot i que els nens i nenes assoleixin una bona agudesesa visual.

La cerca d'articles científics que estudien la relació entre funció visual i rendiment acadèmic dona molta bibliografia. Els estudis publicats se centren principalment en grups d'infants sense seleccionar o en grups específics als quals ja se'ls han detectat problemes de lectura o de baix rendiment. Fins on hem pogut arribar, no hem trobat treballs que analitzin com és la funció visual dels escolars amb bona agudesesa visual i la seva possible relació amb el rendiment acadèmic. Aquest ha estat l'objectiu del treball clínic que es descriu al capítol 6 i s'adjunta a l'annex 5.

Com a conseqüència dels resultats obtinguts en aquest darrer treball, hem aprofundit en la cerca d'informació científica sobre l'eficàcia de les teràpies visuals per a alteracions de la funció visual. Els articles publicats en revistes indexades indiquen que hi ha controvèrsia respecte a això i que calen més treballs específics en aquesta àrea, cosa que plantejem com a repte de futurs treballs.

1.1.3 La tesi

De la cerca d'articles científics es conclou que en el nostre entorn no hi ha publicacions indexades que caracteritzin la visió infantil des del punt de vista epidemiològic, ni tampoc no n'hi ha que estudiïn la influència de la funció visual en el rendiment acadèmic dels nens i nenes amb bona agudesesa visual.

Les altres fonts d'informació consultades (SIDIAP, programa PADRIS i KHALIX) no han donat fruit i han hagut de ser descartades.

Per tant, les dues fonts d'informació possibles (ESCA i cribratges) es combinen en aquesta tesi i permeten analitzar la visió infantil des de dues vessants complementàries entre si: una de poblacional, que analitza les dades de visió recollides a l'ESCA de menors i que no han estat mai explotades, i una altra de clínica a partir dels cribratges visuals realitzats anualment en escolars de Terrassa.

1.2 Justificació

Les alteracions de la visió són un problema important de salut pública que no comporta mortalitat directa però que pot tenir grans afectacions en la qualitat de vida dels individus.^{13, 14} Les dades epidemiològiques internacionals solen referir-se a l'impediment visual i a la ceguesa en persones més grans de 50 anys.^{15, 16} En la mateixa línia, les dades publicades a Catalunya analitzen la distribució de l'impediment visual en la població adulta¹⁷⁻¹⁹ i les desigualtats visuals per causes territorials i de gènere, també en la població adulta.²⁰

En el cas dels infants, en l'àmbit internacional, tot i que la literatura tampoc no és gaire abundant, trobem dades referides, sobretot, a prevalença d'error refractiu.²¹⁻²⁴ S'ha avaluat la influència de l'impediment visual infantil en aspectes com la qualitat de vida^{25, 26} i les limitacions en activitats de vida diària.^{27, 28} S'ha observat també que la visió reduïda pot deteriorar l'afició d'un nen a l'esport o a activitats socials.^{29, 30} Altres estudis han analitzat l'impediment visual com a factor relacionat amb el baix rendiment acadèmic dels escolars³¹⁻³⁷ i la seva posterior influència en l'elecció d'ocupació i el nivell socioeconòmic en la vida adulta.³⁸ En canvi, a casa nostra només s'han trobat dos articles en revistes indexades sobre visió i contaminació ambiental.^{1, 2}

Amb l'ànim de treballar per millorar la prevenció de l'impediment visual infantil i les seves repercussions en l'àmbit acadèmic dels infants, presentem aquesta tesi doctoral, que pretén aportar coneixement sobre la realitat epidemiològica de l'impediment visual de la població infantil catalana i alertar de la necessitat d'ampliar les àrees avaluades en els programes assistencials de visió infantil.

2 INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es descriuen els conceptes necessaris per a contextualitzar la tesi i es defineixen els aspectes teòrics als quals es farà referència en capítols posteriors.

De les tres parts de què consta el capítol, la primera presenta un resum de conceptes bàsics relacionats amb la visió: la visió al món, necessitats visuals dels nens i nenes, i definicions de conceptes visuals. La segona part descriu què són i quina informació aporten les enquestes de salut, i a la darrera part s'expliquen les característiques dels cribratges de salut i, de manera específica, els cribratges visuals en infants.

2.1 La visió

2.1.1 La visió al món

La visió és el sentit que ens aporta més informació de l'exterior. A la retina es formen les imatges de tot allò que ens envolta, el cervell les processa i dona com a resultat la forma, la mida, el color, la distància, els detalls i el moviment dels objectes que veiem.

La International Classification of Diseases (ICD-11)³⁹ classifica l'impediment visual distingint les limitacions en dos grups: visió llunyana i visió propera. Amb aquests criteris, l'OMS estima que a tot el món 1.300 milions de persones viuen amb alguna deficiència de visió. Concretament en visió llunyana, 188,5 milions tenen impediment visual moderat; 217 milions, impediment visual de moderat a greu, i 36 milions de persones són cegues.⁴⁰ En visió propera, 826 milions de persones tenen impediment visual.⁴¹ Les principals causes d'impediment visual en l'àmbit mundial són els errors de refracció no corregits i les cataractes, encara que s'aprecien diferències en funció del país. La proporció d'impediment visual atribuïble a les cataractes és més alta en els països amb pocs ingressos, mentre que en països amb ingressos alts la retinopatia diabètica, el glaucoma o la degeneració macular associada a l'edat (DMAE) són les causes més freqüents. L'OMS, juntament amb l'Agència Internacional per la Prevenció de la Ceguesa (IAPB), ha inclòs els errors refractius no corregits en el programa Visió 2020,⁴² que lluita per a erradicar la ceguesa evitable o curable.

Les dades epidemiològiques internacionals solen referir-se a l'impediment visual i la ceguesa en persones més grans de 50 anys.^{15, 43} Alguns països han desenvolupat estudis epidemiològics d'impediment visual en adults, per exemple, el *Blue Mountains study*⁴⁴ (Austràlia), el *Beaver Dam Eye Study*⁴⁵ (EUA), el *Salisbury Eye Evaluation Study*⁴⁶ (EUA), el *Rotterdam Study*⁴⁷ (Holanda). A Espanya, tant l'*Encuesta Nacional de Salud (ENSE-2017)*⁴⁸ com l'edició espanyola de l'*European Health Interview Survey (EHIS-2014)*, aplicades a persones més grans de 15 anys, assenyalen que aproximadament el 25 % de la població adulta declara presentar limitacions visuals, i que això augmenta amb l'edat.

Si ens centrem només en l'edat infantil, l'OMS estima que hi ha 19 milions de nenes i nens amb impediment visual, 12 milions dels quals són deguts a errors refractius fàcilment compensables amb ulleres o amb lents de contacte. Entre els infants, les causes d'impediment visual varien també en funció del país: en països d'ingressos baixos les cataractes congènites són una de les causes principals, mentre que en països amb ingressos alts la causa principal és la retinopatia del prematur.

Quant a la prevalença de ceguesa infantil, l'OMS indica que és d'1,4 milions de nens i nenes cecs al món (Taula 2.1), i les principals causes són l'opacificació corneal per xeroftàlmia i xarampió, la ceguesa congènita o deguda a prematuritat, la desnutrició o les infeccions. Aquestes cegueses són irreversibles, evitables en un 50 % i afecten els països menys desenvolupats.⁴⁹

Edat	Ceguesa		Població		Prevalença
	Nombre persones (x10 ³)	% persones	Nombre persones (x10 ³)	% persones	% Total
0-14	1,368	3,7	1,870,375	30,1	0,07
15-49	5,181	14,1	3,237,426	52,1	0,16
≥ 50	30,308	82,2	1,106,068	17,8	2,74
Total	36,857	100,0	6,213,869	100,0	0,57

Taula 2.1. Prevalença de la ceguesa per edats.

Font: Resnikoff et al. *Global data on visual impairment in the year 2002. Bulletin of the WHO, 2004, 82:844-851.*

D'estudis epidemiològics en nenes i nens hi ha el *Baltimore Pediatric Eye Disease Study*²² (EUA), que estudia infants entre 6 mesos i 6 anys. En el nostre entorn no disposem de dades poblacionals d'impediment visual corregible en la franja d'edat infantil, però els diferents estudis publicats en països industrialitzats posen de manifest una prevalença d'error refractiu no corregit entorn del 20 % - 30 %.^{50, 51} L'*Informe de la ceguera en España* i el *Libro blanco de la visión* aporten dades de visió infantil, tot i que no són de caire epidemiològic.

L'*Informe de la ceguera en España*¹⁰ analitza l'estat de la ceguera i l'impediment visual, i els costos econòmics que se'n deriven. L'informe s'ha elaborat amb les dades procedents de l'*Encuesta de discapacidad, autonomía personal y situaciones de dependencia* (EDAD) i l'ONCE: L'EDAD⁵² és una enquesta realitzada per l'Instituto Nacional de Estadística (INE), que, en l'edició de l'any 2008, va estimar el nombre de nenes i nens (6-15 anys) amb discapacitat visual que viuen a Espanya en 10.400, dels quals 1.100 són cecs. L'ONCE⁵³ aporta les dades d'afiliats a la seva organització i que compleixen els criteris de ceguera legal (agudesa visual igual o inferior a 0,1 amb la millor correcció i/o camp visual reduït a 10° o menys). En aquest cas (2017), el nombre de persones amb discapacitat visual (0-16 anys) és de 3.127 nens i nenes, dels quals 2.154 són cecs.

El *Libro blanco de la visión* (FEDAO-2018)¹¹ recull diferents informes sobre la visió a Espanya. L'estudi titulat *El estado de la salud visual infantil en España*, de l'associació Visión y Vida, ha fet revisions visuals a nenes i nens d'entre 6 i 12 anys i destaca que el 49,3 % dels casos no superen el cribratge, i els que tenen pitjor rendiment acadèmic tenen més problemes visuals que els companys i companyes. En aquest estudi, el 18,8 % dels infants afirmen que no hi veuen bé ni de lluny ni de prop, i això arriba a afectar un terç dels nens i nenes que tenen pitjor rendiment acadèmic. Un altre estudi recollit al *Libro blanco de la visión* és *Prevalencia de la miopia en los jóvenes en España*, que destaca que el 62,5 % dels joves d'entre 17 i 27 anys són miops, i que se'ls va detectar la miopia entre els 8 i els 15 anys.

2.1.2 Necessitats visuals dels infants

Les necessitats visuals dels infants van més enllà d'una visió nítida. Hi ha una tendència a reduir excessivament l'estudi de la visió infantil a la mesura de l'agudesesa visual i l'error refractiu, és a dir, als defectes fàcilment compensables amb ulleres. Per a respondre a la gran quantitat de demandes visuals en visió propera que exigeix l'escolaritat, també cal que els nens i nenes disposin d'habilitats visuals ben coordinades que evitin el malestar visual i el rebuig de tasques en visió propera. Aquestes àrees visuals tan necessàries en els escolars són, principalment, la binocularitat o coordinació dels ulls, l'acomodació o la capacitat d'enfocament i la motilitat ocular o moviments oculars, que generalment s'engloben en el terme *funció visual*. També cal considerar la *percepció visual* o habilitats per al processament de la informació visual que són les habilitats necessàries per reconèixer i discriminar els estímuls visuals i interpretar-los correctament en funció de les experiències prèvies.

És evident que cal vigilar la bona correcció de l'error refractiu per a assegurar la bona visió, però no podem menystenir la simptomatologia associada a les alteracions de la funció visual ni deixar-les desatenses perquè el nen ja «hi veu bé».

La realitat indica que les alteracions de la funció visual produeixen desconfort visual en l'escolar, cosa que el pot portar a rebutjar tasques en visió propera i, per tant, limitar la seva predisposició a l'estudi. Aquests aspectes són desconeguts per al públic en general i fan que a alguns infants se'ls qualifiqui de moguts, inquietos, etc., quan en realitat tenen una alteració de la funció visual, tractable en alguns casos amb sessions de teràpia visual.

Avui en dia també cal fer èmfasi en el canvi de paradigma que representen les noves tecnologies. L'ús continuat que es fa d'aquestes eines implica un esforç continuat de la visió propera, sovint a unes distàncies més reduïdes que les habituals de lectura. Això indueix un elevat grau de convergència i d'acomodació difícilment suportable per a un sistema visual que no estigui en condicions òptimes. Quan aquesta demanda es fa en un sistema visual jove, els anomenats nadius digitals, es pot estar afavorint un increment de la miopia a termini llarg o

mitjà.⁵⁴ Aquest increment està produint que els nens i nenes presentin més quantitat de miopia, des de més petits i amb una progressió superior, cosa que fa preveure una societat futura amb més alteracions i patologies oculars derivades de miopies elevades. Aquest és un tema actual de debat i recerca.¹¹

2.1.3 Definicions de conceptes visuals

Emmetropia és la condició normal de l'ull, en què, sense necessitat de cap esforç, es forma una imatge nítida a la retina. El cas contrari s'anomena **ametropia**, nom genèric que reben les diferents alteracions de refracció dels ulls. Els tipus d'ametropia són miopia, hipermetropia i astigmatisme. La **miopia** es dona quan les imatges es formen davant de la retina, a causa d'una excessiva longitud axial de l'ull o bé per una potència massa elevada dels diòptres oculars. La **hipermetropia** apareix quan l'ull és massa petit o la potència dels diòptres oculars és inferior a la necessària. En aquest cas la imatge es forma al darrere de la retina. Finalment, l'**astigmatisme** correspon al cas en què els diòptres oculars no són esfèrics i es produeixen imatges en diferents posicions. L'astigmatisme sovint va combinat amb miopia o hipermetropia. En tots aquests casos, la imatge formada a la retina és borrosa i cal l'ús d'ulleres o lents de contacte com a elements compensadors d'aquestes ametropies (Figura 2.1).

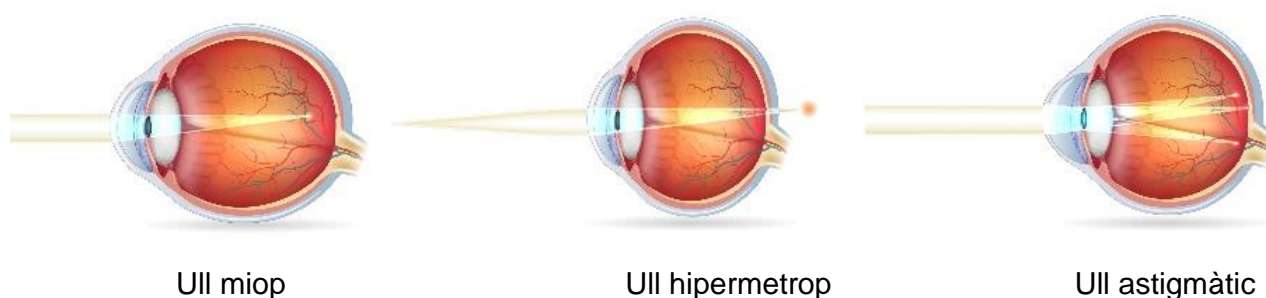


Figura 2.1. Representació de la formació d'imatges en les ametropies.

La quantitat d'ametropia es mesura en diòptries (D) i el seu valor indica l'**error refractiu** o **refracció de l'ull** (Rx). Aquest valor s'obté de manera objectiva mitjançant la tècnica de la **retinoscòpia**. En treballs de recerca sovint s'expressa l'error refractiu com a **equivalent esfèric** (EE), que s'obté de la fórmula

$$EE = \text{esfera} - \frac{\text{cilindre}}{2}$$

on l'esfera és el valor de la miopia o la hipermetropia i el cilindre és el valor de l'astigmatisme. El conjunt d'errors refractius formen l'**impediment visual corregible**.

L'agudesia visual (AV) és la capacitat de resolució de l'ull que permet reconèixer i discriminar petits detalls en un test d'alt contrast i amb bona il·luminació. La disminució de l'agudesia visual és el principal símptoma de totes les ametropies. Aquesta pèrdua d'AV és proporcional a la quantitat de l'ametropia. Existeixen altres causes d'AV reduïda que no millora ni amb la millor correcció, normalment relacionades amb la falta de desenvolupament dels elements sensorials de l'àmbit ocular o cerebral durant la infantesa, entre les quals destaquen els estrabismes i les ambliopies.

Els optotips són els tests dissenyats per a la mesura de l'AV. Els tests de visió es dissenyen habitualment amb lletres, números o amb dibuixos apropiats per a infants.

Existeixen diferents escales per a la mesura de l'AV: La fracció Snellen s'usa freqüentment als països anglosaxons, tant si és en unitats mètriques (ex.: 6/6,...) com en peus (ex.: 20/20). La notació decimal (ex.: 8/10 = 0,8) s'usa habitualment a Espanya i a altres països europeus.

L'AV es pot mesurar en visió llunyana o en visió propera (amb optotips adaptats), es pot mesurar monocularment o binocularment, i també amb correcció i sense correcció. En escala decimal, el valor esperat quan la possible ametropia ha estat corregida és la unitat o més. A la Taula 2.2 s'indica la categorització de la visió segons l'escala decimal, segons ICD-11 (2018).

AV escala decimal	Interpretació	
1 o superior	Visió normal	
0,9		
0,8		
0,7	Visió similar a la normal però deficient per a fer algunes tasques	
0,6		
0,5		
0,4	Impediment visual	Lleu (<0,5)
0,3		
0,2		Moderat (<0,3)
0,1		
0,05		Greu (<0,1)
Inferior a 0,05	Ceguesa (<0,05)	

Taula 2.2. Categorització de la visió.

FONT: ICD-11.

Existeixen optotips i mètodes de mesura de l'AV que han estat dissenyats en funció de l'edat del pacient i, per tant, en funció de les capacitats cognitives i d'atenció dels infants. En el grup de menors de 18 mesos hi ha algunes proves qualitatives per a estimar l'AV que, si bé no permeten una mesura quantitativa i formal de l'AV, són molt útils per a descartar diferències substancials d'AV entre un ull i l'altre. En el grup de nenes i nens d'entre 3 i 6 anys els tests més utilitzats són el test HTVO i el test de l'E de Snellen direccional (Figura 2.2). Els nens i nenes més grans de 6 anys normalment poden ser examinats amb els tests habituals per a adults (Figura 2.3).

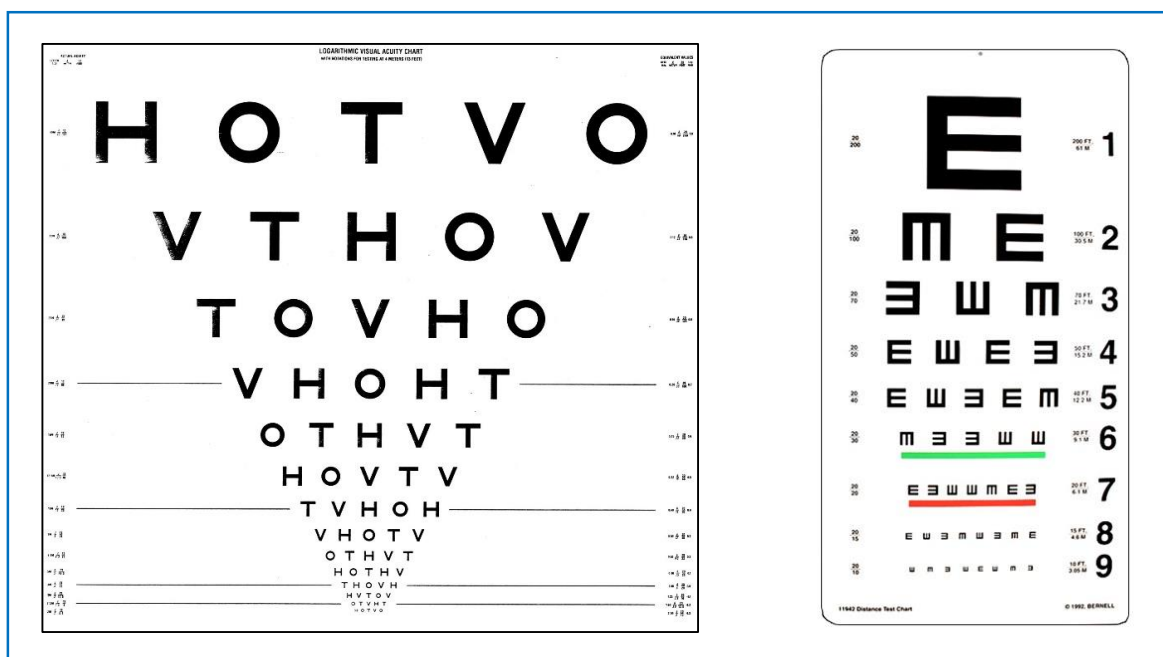


Figura 2.2. Optotips infantils per a agudeses visual: HTVO i E Snellen direccional.

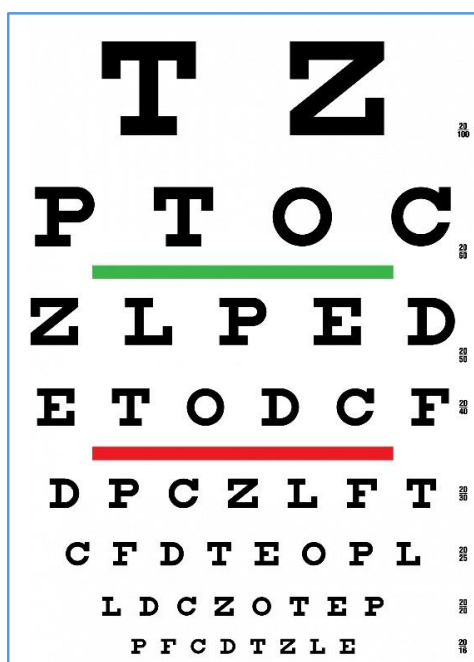


Figura 2.3. Optotip d'AV en visió llunyana, per a adults.

El terme **funció visual** agrupa diferents habilitats visuals, com la visió binocular, l'acomodació i la motilitat ocular. A continuació es descriuen aquests conceptes.

- El terme **visió binocular** inclou una part sensorial i una part motora que implica la capacitat del sistema visual de proporcionar una imatge simple gràcies a la fusió de les dues imatges percebudes als ulls. Des del punt de vista motor, quan existeix la visió binocular podem avaluar si existeix o no una fòria i mesurar-ne el valor. Una **fòria** és una desviació latent dels eixos visuals que només s'aprecia en condicions de dissociació, sense fusió. En cas de no existir la visió binocular el pacient presenta una **tropia** que és una desviació manifesta dels eixos visuals i és sinònim d'estrabisme. Per determinar l'existència de fòria o tropia i mesurar la quantitat de desviació es pot utilitzar la tècnica del **Cover Test**. També podem mesurar el **punt pròxim de convergència** que correspon a la posició més propera al rostre on es manté la convergència.
- L'**acomodació** és la capacitat del sistema visual de modificar i augmentar la potència del cristal·lí per enfocar objectes propers. Per mesurar la capacitat acomodativa d'un individu es busca la posició més propera al rostre on pot veure els objectes enfocats, que s'anomena **punt pròxim d'acomodació**. La capacitat acomodativa disminueix progressivament amb l'edat, fins a arribar a la presbícia, al voltant dels 45 anys.
- La **motilitat ocular** té com a objectiu mantenir la fixació central en objectes fixos o mòbils i el desplaçament de l'atenció d'un estímul a un altre segons voluntat pròpia. Els **moviments sacàdics** són moviments oculars de caràcter voluntari entre dos objectes del camp visual per a mantenir-ne la fixació a la zona de màxima resolució de la retina (fòvea), i sempre van seguits d'una fixació. Durant la fixació, la visió perifèrica determina la propera localització, alhora que la visió central analitza allò que s'observa. Els moviments sacàdics són molt importants durant la lectura, on cada sacàdic va saltant les paraules, cosa que facilita l'anàlisi i la interpretació dels textos (Figura 2.4).

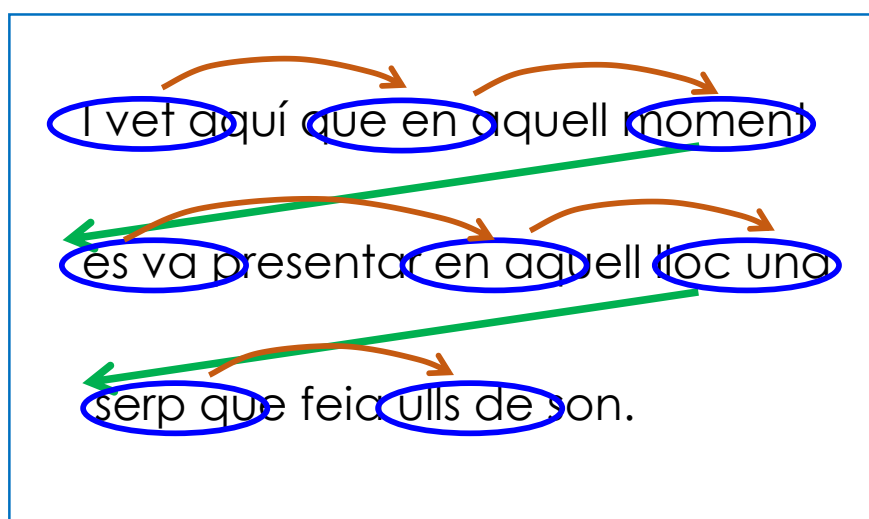


Figura 2.4. Simulació dels moviments sacàdics i les fixacions durant la lectura.

Hi ha diversos procediments per a valorar els moviments sacàdics durant la lectura. Un d'aquests, el **Developmental Eye Movements test (DEM)**, és el que s'usa en aquesta tesi. Els resultats del test DEM s'analitzen a partir del temps horitzontal (T_h), el temps vertical (T_v) i la ràtio (T_h/T_v), i es classifiquen en quatre tipologies, com segueix: Tipologia I: T_h , T_v i ràtio normals (resultat desitjat). Tipologia II: T_v normal, T_h i ràtio elevades (indica un problema d'escaneig horitzontal). Tipologia III: T_h i T_v elevats però ràtio normal (associat a un problema en l'automaticitat verbal durant la lectura, nen lent). Tipologia IV: T_h , T_v i ràtio elevades (problema d'escaneig horitzontal i d'automaticitat verbal). Així doncs, les tipologies II i IV són les que identifiquen dificultats en els moviments oculars durant la lectura. Els valors de normalitat es poden consultar a les instruccions del test.

Algunes alteracions de la funció visual es poden millorar amb exercicis de teràpia visual. La **teràpia visual** està formada per una sèrie d'exercicis que pretenen desenvolupar les habilitats visuals del pacient mitjançant la repetició d'exercicis individualitzats.

Quan un pacient presenta alguna limitació greu a la vista, conseqüència d'una patologia ocular o neurològica, es diu que presenta un **impediment visual no corregible** que pot comportar baixa visió o ceguesa.

2.2 Les enquestes de salut

2.2.1 Descripció

Les enquestes oficials de salut són una eina bàsica per a obtenir informació de la població d'una determinada zona sobre aspectes subjectius relacionats amb el context familiar, la situació socioeconòmica, l'estat de salut, els estils de vida i/o l'ús de serveis sanitaris, mitjançant entrevistes personals. Aquestes enquestes aporten informació rellevant per a l'establiment i l'avaluació de polítiques sanitàries.^{55, 56}

Amb els resultats de les enquestes de salut es poden identificar i analitzar els determinants de la salut relacionats amb les característiques sociodemogràfiques de la població (sexe, edat, lloc de residència, situació laboral, categoria professional, etc.), factors de desigualtat en les conductes relacionades amb la salut o l'accés als serveis sanitaris.

Les enquestes de salut, per tant, són una eina essencial per a recol·lectar informació directament autodeclarada de la població que no s'obté mitjançant les revisions rutinàries de salut. S'ha demostrat que, per exemple, els resultats de les preguntes de visió d'enquestes oficials de salut en adults tenen una bona sensibilitat i especificitat.⁵⁷⁻⁵⁹ Alguns estudis^{57, 60} demostren que la validesa d'aquestes dades proporcionades directament per la població respecte als resultats d'un examen visual és només moderada i que és més fiable en els impediments visuals més severos que en els lleus. No obstant això, són considerades dades de gran utilitat per la seva perspectiva de salut pública i perquè proporcionen molta informació qualitativa amb una despesa menor de recursos econòmics.

Per analitzar els factors socioeconòmics, les enquestes de salut recullen informació d'indicadors com el nivell educatiu, el tipus d'ocupació i la classe social. El nivell educatiu informa de les capacitats intel·lectuals de l'individu, que poden determinar la seva ocupació i el seu nivell salarial. També indica la seva capacitat per a accedir i comunicar-se amb els serveis de salut, i d'entendre la informació sobre la promoció de la salut. El tipus d'ocupació és un indicador de posició socioeconòmica que fa referència al nivell de coneixements per a la

realització d'una tasca, les condicions laborals associades, el salari i el reconeixement social. A partir d'aquestes dades, es determina la classe social segons ocupació, que es classifica en sis categories segons la proposta de la Sociedad Española de Epidemiología i la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria.⁶¹ Les categories I, II i III corresponen a les professions no manuals i les categories IVa, IVb i V corresponen a les professions manuals, tal com es pot veure a la Taula 2.3:

Categories	Ocupació	Agrupació de les professions
I	Directius de l'administració pública i d'empreses de mes de 10 assalariats Professions associades a titulacions de segon i tercer cicle universitari	
II	Directius d'empreses amb menys de 10 assalariats. Professions associades a una titulació de primer cicle universitari. Tècnics. Artistes i esportistes	Professions no manuals
III	Empleats de tipus administratiu i professionals de suport a la gestió administrativa i financera. Treballadors dels serveis personals i de seguretat. Treballadors per compte propi. Supervisors de treballadors manuals	
IV a)	Treballadors manuals qualificats	
IV b)	Treballadors manuals semiqualicats	Professions manuals
V	Treballadors no qualificats	

Taula 2.3. Classificació de la classe social segons ocupació.

La Comissió Europea aplica cada cinc anys una enquesta de salut (EHIS)⁶² a persones més grans de 15 anys, i basant-se en aquesta enquesta molts països del nostre entorn elaboren la seva pròpia enquesta. En el cas de l'Estat espanyol, s'ha aplicat l'enquesta (ENSE)⁴⁸ l'any 2017, i en el cas de Catalunya, el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya aplica la seva pròpia enquesta oficial de salut (ESCA),⁶³ que des del 2010 es realitza en forma d'enquesta contínua amb una recollida ininterrompuda de la informació i tancament en onades semestrals.

2.2.2 Enquestes de salut infantil

És poc freqüent que les enquestes de salut tinguin un mòdul o una versió destinada a la població menor de 15 anys. Aquesta dada no deixa de sorprendre si ens adonem que en el nostre entorn socioeconòmic les nenes i nens (0-14 anys) representen aproximadament el 16 % de la població.^{64, 65}

A les poques enquestes de salut infantils que existeixen hi ha aspectes de la salut tractats amb gran profunditat i amb moltes preguntes, que investiguen sobre els detalls de malalties mentals, consum de tabac i alcohol, obesitat, activitat física, problemes cardiovasculars, nutrició, audició i salut bucal, entre d'altres. En canvi, la visió no sempre hi apareix, i en tot cas les preguntes que hi fan referència són escasses i poques vegades van més enllà de l'ús, o no, d'ulleres o lents de contacte.

Hi ha molta literatura que relaciona la situació socioeconòmica i les limitacions visuals en la població adulta,⁶⁶⁻⁶⁸ potser pel fet que les diferents professions impliquen diferents demandes visuals. En canvi, en el cas dels nens i nenes, malgrat que els seus requeriments visuals no tenen grans variacions i es podria considerar una població homogènia, l'associació entre situació socioeconòmica i limitacions visuals està molt poc estudiada i crida l'atenció que no hi hagi més estudis⁶⁹ sobre aquesta associació. El fet que a Catalunya, com a molts països del nostre entorn, el cost de les ulleres vagi a càrrec de l'usuari i no estigui contemplat a la cartera de serveis del sistema públic de salut pot tenir conseqüències negatives per als infants.

2.2.3 L'enquesta de Salut de Catalunya de menors

L'ESCA, Enquesta de Salut de Catalunya,⁷⁰ és una estadística oficial, elaborada pel Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya i l'IDESCAT a través d'enquestadors formats en la manera de fer les preguntes i en la definició de conceptes. Des del 2006 l'ESCA inclou un qüestionari específic per a menors (0-14 anys),⁷⁰ i a partir del 2010 es realitza en forma d'enquesta contínua amb una recollida ininterrompuda de la informació i tancament en onades semestrals. En el cas del qüestionari de menors, són els pares o tutors legals qui responen les preguntes.

La selecció dels enquestats es fa a partir del Registre de Població de Catalunya de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IdesCat) excloent-ne les persones que viuen en establiments col·lectius. Es fa un mostreig estratificat polietàpic, representatiu per grup d'edat, sexe i estrat municipal de cada unitat territorial.⁷¹

Les preguntes del qüestionari de menors de l'ESCA s'organitzen en 14 apartats diferents, segons la seva temàtica: context familiar (i), cobertura sanitària, estat de salut i qualitat de vida relacionada amb la salut, morbiditat i accidents, consum de medicaments, salut mental, limitacions i discapacitat, estils de vida (alimentació, activitat física, mobilitat, exposició al tabac), visites mèdiques durant els darrers 12 mesos i 15 dies, atenció primària, atenció especialitzada, atenció en urgències i hospitalitzacions, context familiar i dades sociodemogràfiques, i privació material.

L'ESCA té diverses preguntes sobre visió infantil que estan distribuïdes en quatre dels 14 apartats del qüestionari (veure Taula 5.5). L'ESCA és un potent instrument per a estudiar la classe social i el nivell d'estudis dels pares i mares i relacionar-ho amb les limitacions visuals dels fills.

2.3 Els cribratges de salut

S'entén per promoció de la salut el conjunt d'actuacions, prestacions i serveis destinats a fomentar la salut individual i col·lectiva i a impulsar l'adopció d'estils de vida saludables per mitjà de les intervencions adequades en matèria d'informació, comunicació i educació sanitàries (Llei 18/2009, de salut pública de Catalunya).

Les activitats que es duen a terme per a la prevenció de la malaltia es classifiquen en diferents nivells, anomenats primari, secundari i terciari. Concretament, les activitats de prevenció secundària es dirigeixen a la detecció precoç de malalties que encara no presenten signes ni símptomes, per tal de minimitzar l'impacte de la malaltia sobre el conjunt de la població. Un exemple d'activitats de detecció precoç en prevenció secundària són els cribratges.⁷²

L'objectiu d'un cribratge de salut no és establir un diagnòstic específic d'una malaltia, sinó separar la població en dos grups, el grup de subjectes que

compleixen els criteris establerts (grup *passa*) i el grup de subjectes que no els compleixen i seran remesos a una exploració més detallada (grup *falla*).

Qualsevol prova utilitzada en un programa de cribatge, especialment per a una malaltia de baixa incidència, ha de tenir uns bons nivells d'especificitat i sensibilitat.

La Figura 2.5 mostra la classificació dels individus segons el resultat d'un cribatge de salut. A partir d'aquesta classificació es pot calcular l'especificitat i la sensibilitat:

- L'especificitat indica la proporció d'individus sans correctament identificats. És a dir, la capacitat de donar com a negatius els casos realment sans.

Especificitat = Nombre veritables negatius / Nombre total de sans

- La sensibilitat indica la proporció d'individus malalts correctament identificats. És a dir, la capacitat de donar com a positius els casos realment malalts.

Sensibilitat = Nombre veritables positius / Nombre total de malalts

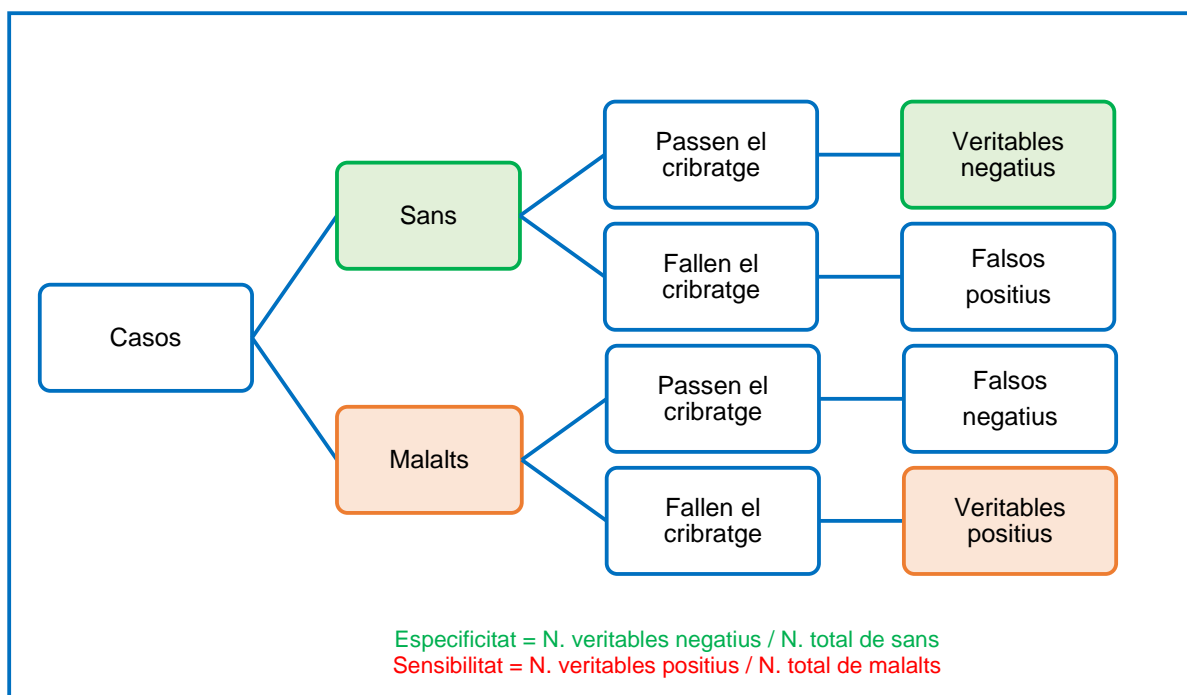


Figura 2.5. Classificació dels individus segons el resultat d'un cribatge de salut.

El programa d'exploracions que forma un cribratge ha d'estar especialment dissenyat per a l'objectiu que es persegueix. Això inclou les proves que s'han de realitzar amb els seus llindars passa-falla, l'ordre en què es faran les proves, la disposició dels espais que s'utilitzaran, el material necessari, la selecció de la població diana segons l'objectiu del cribratge, el contingut dels informes que s'entregaran, el consentiment informat del pacient, i si escau, l'autorització paterna i la formació del personal de suport.

2.3.1 Cribratges visuals infantils

A Catalunya, el programa Infància amb Salut, de la Generalitat de Catalunya, segueix les directrius del *Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica*, on s'especifiquen les proves que realitzen els pediatres de forma sistemàtica a tots els nens i nenes, incloent-hi un apartat específic per a les proves visuals.

La realització de cribratges visuals a escolars permet detectar disfuncions visuals que requereixen tractament^{73, 74} i que poden estar condicionant el rendiment acadèmic. De fet, estudis publicats en països industrialitzats mostren que en els cribratges visuals infantils s'acostumen a trobar resultats d'entre el 20 % i el 30 % d'individus que tenen limitacions visuals, ja sigui per la part de l'agudesia visual i la refracció (miopia, hipermetropia i astigmatisme), o bé per la part de la funció visual (binocularitat, acomodació i motilitat ocular).^{50, 51, 75-78} Les diferències en els resultats presentats en aquests estudis es poden justificar, en part, al considerar diferents edats, proves i criteris de derivació.

2.3.2 Cribratges visuals infantils al Centre Universitari de la Visió

Els serveis que ofereix el Centre Universitari de la Visió (CUV) de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT) estan organitzats en unitats de servei per tal de proporcionar la millor expertesa en cadascun dels seus àmbits.

La Unitat de Cribratge Visual realitza exàmens bàsics de salut visual a grups de persones que comparteixen unes característiques comunes: escolars, personal d'empresa, professions, esportistes, etc. Així doncs, aquesta unitat realitza

exàmens visuals de forma ràpida a un volum considerable de pacients, de manera que manté un grau elevat de fiabilitat.

Un dels serveis que ofereix la Unitat de Cribratge Visual és la realització de cribratges visuals a escoles per tal de detectar i/o prevenir alteracions visuals que puguin interferir en l'aprenentatge dels infants. En aquest servei es determina si cada escolar arriba als llindars mínims establerts per a la seva edat en les proves d'agudesesa visual, coordinació dels ulls, capacitat d'enfocament, visió del color i moviments oculars durant la lectura. A cada família se li dóna un informe personal amb els seus resultats i a l'escola se li lliura un informe genèric sobre la salut visual dels seus alumnes.

Des de l'any 2003 un equip d'optometristes porta a terme anualment exàmens optomètrics a infants de tercer curs de primària de diferents escoles de la ciutat de Terrassa. L'equip el formen estudiants d'últim curs de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT) especialment entrenats per fer els exàmens visuals i supervisats per optometristes.

3 HIPÒTESIS I OBJECTIUS

3.1 Hipòtesis

Les hipòtesis de la tesi són:

1. Hi ha associació entre les variables socioeconòmiques i l'impediment visual, corregible i no corregible, i també amb la cura visual. A millor classe social hi haurà menys impediment visual i millor cura visual.
2. Els infants amb alteració de la funció visual tenen pitjor rendiment acadèmic
3. La modificació de les preguntes de visió de l'ESCA de menors pot millorar la descripció de la visió infantil que s'obté actualment.

3.2 Objectius

Objectiu general

L'objectiu general d'aquesta tesi és descriure la visió de la població infantil de Catalunya, tant des d'una perspectiva poblacional com des d'una perspectiva clínica.

Objectius específics

1. Descriure l'impediment visual, corregible i no corregible, i la cura visual en la població infantil catalana i la seva associació amb variables socioeconòmiques.
2. Analitzar l'associació de la funció visual amb el rendiment acadèmic, en un grup d'escolars amb bona agudesa visual.
3. Proposar una nova bateria de preguntes de visió per a l'Enquesta de Salut de Catalunya de menors, que cobreixi les mancances detectades en l'actual qüestionari.

4 IMPEDIMENT VISUAL I CURA VISUAL SEGONS FACTORS SOCIOECONÒMICS

Aquest capítol, subdividit en quatre apartats, se centra en el primer estudi d'aquesta tesi: l'anàlisi de les dades de l'ESCA de menors (2011-2015) i l'associació dels resultats de les preguntes de visió amb variables socioeconòmiques.

En la introducció del capítol s'exposen els articles de la literatura científica relacionats més directament amb aquest estudi, concretament l'associació de l'impediment visual amb els factors socioeconòmics i les enquestes de salut com a eina per recollir dades visuals infantils. En el segon apartat s'especifiquen els objectius de l'estudi, i a continuació es descriu el mètode (selecció dels enquestats, variables socioeconòmiques, variables visuals i anàlisi de dades). El quart apartat mostra els resultats obtinguts i la seva discussió.

4.1 Introducció

Aquest estudi analitza la prevalença de l'impediment visual infantil, corregible i no corregible, i la seva distribució segons l'edat, el sexe i la classe social. També descriu la cura de la visió infantil segons el tipus d'impediment visual, l'edat, el sexe i la classe social.

S'ha demostrat que el nivell educatiu i la classe social són factors que actuen com a determinant en salut. Així, les persones amb pocs recursos econòmics i menys formació declaren que tenen un estat de salut pitjor i més malalties.^{79, 80} També s'han trobat resultats semblants en el nostre entorn més proper,⁸¹ tot i que es posa de manifest la falta de dades referides a infants i joves.⁸² En l'àmbit de la visió també trobem estudis en adults que associen significativament pitjor posicionament social amb l'impediment visual i la ceguesa.^{66, 83, 84}

En l'àmbit de la salut pública, les dades es recullen habitualment a través d'enquestes de salut on la població aporta informació subjectiva sobre aspectes socioeconòmics i de salut. Diferents estudis han validat la sensibilitat i l'especificitat de les preguntes de visió referents a adults en enquestes oficials de salut.^{57, 58, 60} Les enquestes de salut realitzades al mateix domicili ofereixen la possibilitat d'una recollida ràpida i fiable de les dades amb costos econòmics menors si es compara amb un estudi clínic, que requeriria un personal

especialitzat. Per aquests motius molts països apliquen enquestes de salut de forma regular i utilitzen les dades per a la planificació i l'avaluació sanitàries.⁷¹

Analitzant les enquestes de salut existents en països del nostre entorn, trobem que n'hi ha poques amb una versió infantil i no totes tenen alguna pregunta sobre visió (vegeu capítol 5). Aquest és un aspecte important perquè indica que els governs no disposen d'informació poblacional específica de la visió infantil i, per tant, les mesures a implementar per a aquest col·lectiu no es basen en dades poblacionals reals. Certament les prevalences de la concentració de patologies oculars es donen predominantment en adults més grans de 50 anys, però és en el col·lectiu dels infants on es pot actuar de forma preventiva, i és evident que no es poden prendre les dades dels adults com a referència per als infants, ja que l'especificitat de la salut infantil fa que les diferències siguin importants, a tots els nivells.

L'Enquesta de Salut de Catalunya (ESCA) és una enquesta oficial que té un qüestionari específic de menors (0-14 anys)⁷⁰ i que inclou preguntes sobre visió. L'explotació d'aquestes preguntes de visió i la seva associació amb les dades socioeconòmiques permet un estudi inèdit de la visió dels infants catalans quant a prevalença d'impediment visual corregible i no corregible, i de la cura visual.

Aquest estudi possiblement és generalitzable a altres societats de l'entorn, on hem trobat escassa literatura que vinculi la visió infantil amb les condicions socioeconòmiques.⁶⁹

4.2 Objectius

Els objectius d'aquest capítol són:

- Descriure la prevalença de l'impediment visual infantil, tant el corregible com el no corregible, a Catalunya.
- Descriure la cura visual de la població infantil catalana.
- Relacionar l'impediment visual i la cura visual amb variables socioeconòmiques com el nivell màxim d'estudis i la situació laboral dels pares i mares, i la classe social familiar segons ocupació.

4.3 Mètode

Es van sol·licitar les microdades anonimitzades de l'Enquesta de Salut de Catalunya de menors, del 2011 al 2015. Concretament es va demanar la informació de les variables edat, sexe, nivell màxim d'estudis del pare i de la mare, classe social de la família, situació laboral del pare i la mare, i també la informació de les cinc preguntes de visió:

- «El nen /a pateix o el metge/essa li ha dit que ha patit deficiència visual?»
- «El nen/a porta ulleres o lents de contacte?»
- «Té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?»
- «En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... optometrista (òptic)?»
- «En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... oftalmòleg?»

4.3.1 Selecció dels enquestats

La selecció dels enquestats es fa a partir del Registre de Població de Catalunya de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IdesCat), excloent-ne les persones que viuen en establiments col·lectius. Es realitza un mostreig estratificat polietàpic, representatiu per grup d'edat, sexe i estrat municipal de cada unitat territorial.⁷¹

La mida de la mostra estudiada és de 3.836 infants entre 0 i 14 anys, corresponents a les dades entre els anys 2011 i 2015 (onades 2 a 11) de l'ESCA de menors. Les dades s'obtenen per entrevista domiciliaria al pare, mare o tutor legal dels menors seleccionats.

4.3.2 Variables socioeconòmiques

L'edat s'ha dividit en tres franges: 0-4, 5-9 i 10-14 anys.

Totes les variables socioeconòmiques són categòriques i s'han definit de la manera següent:

- La variable *nivell màxim d'estudis del pare i de la mare* s'ha estructurat en funció del nivell màxim assolit en els nivells: **estudis universitaris, estudis secundaris, estudis primaris i altres**.
- La situació laboral del pare i la mare s'ha agrupat en: **treballa** (en actiu o en baixa laboral), **no treballa** (aturats) i **altres** (feines de la llar, estudiant, etc.).
- La classe social queda estratificada en els sis grups habituals (I, II, III, IVa, IVb i V) i s'agrupa en classes socials de **professions no manuals** (I, II i III) i classes socials de **professions manuals** (IVa, IVb i V).

4.3.3 Variables visuals

Totes les variables visuals són categòriques i s'han definit de la manera següent:

- La variable *dèficit visual* s'obté de la pregunta «El nen/a pateix o el metge/essa li ha dit que ha patit deficiència visual? i la variable *ús de correcció* s'obté de la pregunta «El nen/a porta ulleres o lents de contacte?». Amb aquestes dues variables s'ha definit la condició d'**impediment visual corregible**, que inclou els subjectes que manifesten presentar dèficit visual i/o portar correcció.
- A partir de la pregunta «Té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?» s'ha obtingut la categoria d'**impediment visual no corregible**.
- Per aproximar-nos a la cura que es té de la visió dels infants, s'ha analitzat la informació relativa a les visites fetes a l'optometrista i/o a l'oftalmòleg durant els 12 mesos previs a l'entrevista. Amb les preguntes directes corresponents s'ha creat la variable *visites a professionals de la visió*.

4.3.4 Anàlisi de dades

El disseny mostral de les diverses edicions de l'ESCA no és proporcional. Per revertir aquesta distribució no proporcional i obtenir resultats no esbiaixats per al conjunt de Catalunya ha estat indispensable ponderar les enquestes amb les variables de ponderació aconsellades pel responsable de les dades.

Totes les anàlisis s'han fet segmentant per sexe.

La prevalença de cada variable es mostra com a proporció amb el seu interval de confiança al 95 %.

4.4 Resultats i discussió

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts en el nostre estudi, *Children's visual impairment and visual care related to socioeconomic status in Catalonia (Spain)*, i alhora se'n fa una valoració comparant-lo amb els treballs publicats sobre aquesta matèria, en forma de discussió.

4.4.1 Descripció de la mostra

S'han estudiat 3.836 infants de 0 a 14 anys, 1.973 (51,4 %) nens i 1.863 (48,6 %) nenes.

La distribució per grups d'edat (0-4, 5-9 i 10-14 anys) proporciona tres grups relativament homogenis d'aproximadament el 33 % dels infants.

El nivell màxim d'estudis predominant de pares i mares és el d'estudis secundaris, amb un percentatge pròxim al 60 %.

Aproximadament el 65 % de les mares i el 80 % dels pares treballaven en el moment en què es va fer l'enquesta. Cal destacar l'elevat nombre de mares (22 %) amb situació laboral «altres», corresponent a feines de la llar, estudiant o incapacitat.

Aproximadament el 60 % de les famílies pertanyen a les tres classes socials de professions manuals (IVa, IVb, V).

La Taula 4.1 presenta la distribució de la mostra segons les variables analitzades.

VARIABLE	GRUP	n	%
EDAT (anys)	0-4	1.275	33,2
	5-9	1.356	35,4
	10-14	1.205	31,4
SEXE	Nens	1.973	51,4
	Nenes	1.863	48,6
NIVELL D'ESTUDIS DE LA MARE	Universitaris	1.127	29,4
	Secundària	2.233	58,2
	Primària	462	12,0
	Altres	14	0,4
NIVELL D'ESTUDIS DEL PARE	Universitaris	818	21,3
	Secundària	2.410	62,8
	Primària	498	13,0
	Altres	110	2,9
SITUACIÓ LABORAL DE LA MARE	Treballa	2.555	66,6
	No treballa	429	11,2
	Altres	852	22,2
SITUACIÓ LABORAL DEL PARE	Treballa	3.067	80,0
	No treballa	506	13,2
	Altres	263	6,9
CLASSE SOCIAL	I	394	10,3
	II	452	11,8
	III	635	16,6
	No manual (I, II, III)	1.481	38,6
	IVa	623	16,2
	IVb	1.337	34,6
	V	319	8,3
	Manual (IVa, IVb, V)	2.279	59,4
Altres	75	2,0	

Taula 4.1. Descripció de la mostra.
FONT: ESCA de menors (2011-2015).

4.4.2 Anàlisi de l'impediment visual corregible i no corregible

b.1) Prevalença de l'impediment visual

A partir de com s'han definit anteriorment les variables visuals, considerem que no existeix impediment visual quan no es declara dèficit visual, ni es porten ulleres ni es té una limitació visual greu. Identifiquem l'impediment visual corregible amb els casos en què es respon afirmativament a la variable *dèficit visual* i/o a la variable *ús de correcció*. Finalment, l'impediment visual no

corregible l'obtenim en els casos en què s'afirma que existeix un impediment visual greu.

Amb aquestes consideracions, els resultats indiquen que en el 86,2 % dels casos es declara que els nens i nenes no estan afectats per cap impediment visual.

Dels 529 individus (13,8 %, 95 % CI: 12,7-14,9) que declaren algun impediment visual, 35 (0,9 %, 95 % CI: 0,6-1,2) declaren un impediment visual no corregible, que es correspon amb algun tipus de discapacitat visual greu, o fins i tot ceguesa, mentre que en els 494 restants (12,9 %, 95 % CI: 11,8-13,9) s'indica un impediment visual corregible; és a dir, porten correcció o bé el professional de la visió els ha dit que presenten algun impediment visual corregible amb ulleres o lents de contacte (Figura 4.1).

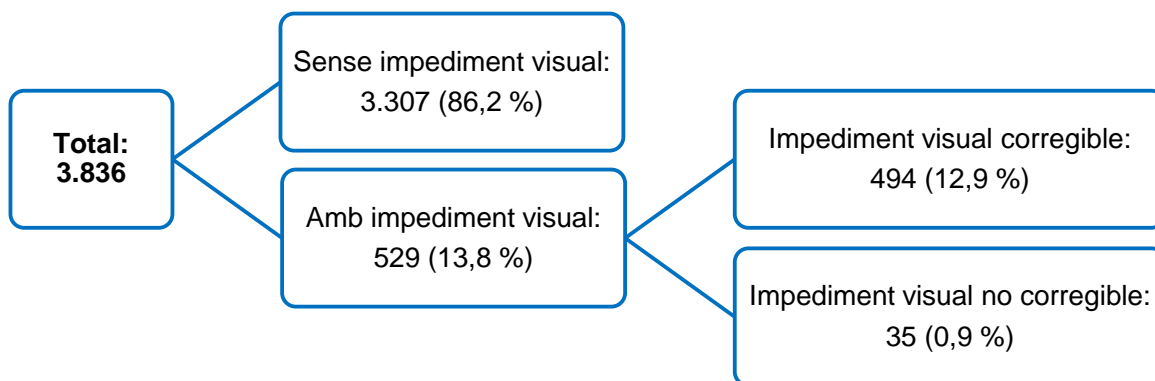


Figura 4.1. Diagrama de flux de l'impediment visual declarat a l'ESCA de menors.

Encara que l'impediment visual corregible és molt més freqüent en adults que en infants, el nostre estudi mostra que en 1 de cada 7 infants els pares o tutors legals declaren la presència d'impediment visual. Diversos treballs han presentat resultats similars: Mathers⁷⁴ publica una revisió de treballs en nenes i nens d'entre 0 i 16 anys amb resultats que arriben al 34 % de prevalença d'error refractiu segons el test utilitzat, l'edat dels subjectes i els criteris de remissió. Villarreal⁸⁵ troba miopia superior a -0,75 D en el 23,3 % dels infants suecs d'entre 12 i 13 anys i Ferebee⁸⁶ obté que als Estats Units hi ha problemes visuals en el 8 % de nenes i nens d'entre 0 i 5 anys, però que el percentatge augmenta fins al 25 % en els joves de 12 a 17 anys. Sembla, doncs, que existeix un impediment

visual degut a error refractiu no corregit en nens i nenes en els països occidentals.

b.2) Distribució de l'impediment visual per edat i classe social

La distribució per edat i classe social dels nens i nenes **sense impediment visual** es descriu a la Taula 4.2, on s'observa que l'absència d'impediment visual és més freqüent entre les nenes i nens petits, de manera significativa. No s'obtenen diferències estadísticament significatives en funció de les variables socioeconòmiques.

Respecte a l'**impediment visual corregible** s'observa que la freqüència és significativament més gran entre les nenes i a mesura que augmenta l'edat (Figura 4.2). Aquest és un resultat esperat, ja que hi ha estudis que corroboren que la miopia augmenta amb l'edat dels escolars i és més alta entre les nenes. Concretament, el treball de Junghans²³ indica un 1 % de miops als 4 anys que augmenta fins al 8,3 % als 12 anys. O'Donoghue⁵¹ avalua l'error refractiu en dos grups d'edat, 6-7 anys i 12-13 anys, i obté més miopia i menys hipermetropia en els grans respecte als petits. Czepita⁸⁷ observa en un grup de d'estudiants d'entre 6 i 18 anys que la miopia augmenta amb l'edat, mentre que la hipermetropia va disminuint. Un altre treball del mateix autor, Czepita,⁸⁸ obté en un grup d'entre 6 i 18 anys més prevalença de miopia en nenes (7,4 %) que en nens (5,1 %) i més hipermetropia en nens (19,6 %) que en nenes (18,2 %), de manera significativa en els dos casos. Rodríguez-Abrego⁸⁹ observa en nens i nenes d'entre 6 i 15 anys que la probabilitat de presentar miopia s'incrementa amb l'edat i el sexe femení. Finalment, Krause⁹⁰ obté, en escolars de 14 anys, menys prevalença d'error refractiu entre els nois que entre les noies, encara que la potència de les lents correctores és més alta en els nois.

	TOTAL			NENS			NENES		
	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %
TOTAL	3.307	86,2	85,1-87,3	1.740	88,2	86,8-89,6	1.567	84,1	82,5-85,8
EDAT (anys)									
0-4	1.254	98,4	97,7-99,1	643	98,0	97,0-99,1	611	98,7	97,8-99,6
5-9	1.196	88,2	86,5-89,9	625	89,7	87,4-91,9	571	86,6	84,0-89,2
10-14	857	71,1	68,6-73,7	472	76,1	72,8-79,5	385	65,8	62,0-69,7
NIVELL D'ESTUDIS DE LA MARE									
Universitaris	989	87,8	85,8-89,7	528	89,3	86,9-91,8	461	86,0	83,1-88,9
Secundària	1.896	84,9	83,4-86,4	997	87,6	86,7-89,5	899	82,2	79,9-84,4
Primària	407	88,1	85,1-91,0	208	87,7	83,6-91,9	199	88,4	84,3-92,6
Altres	15			7			8		
NIVELL D'ESTUDIS DEL PARE									
Universitaris	724	88,5	86,3-90,7	384	90,4	87,5-93,2	340	86,5	83,1-89,9
Secundària	2.062	85,6	84,2-87,0	1.084	87,7	85,9-89,5	978	83,3	81,2-85,4
Primària	429	86,1	83,1-89,2	228	87,4	83,3-91,4	201	84,8	80,2-89,4
Altres	92			44			48		48
SITUACIÓ LABORAL DE LA MARE									
Treballa	2.228	87,2	85,9-88,5	1.196	90,0	88,4-91,6	1.032	84,1	82,1-86,2
No treballa	357	83,2	79,7-86,8	167	84,3	79,3-89,4	190	82,3	77,3-87,2
Altres	722			377			345		
SITUACIÓ LABORAL DEL PARE									
Treballa	2.640	86,1	84,9-87,3	1.393	88,3	86,7-89,9	1.247	83,7	81,9-85,6
No treballa	449	88,7	86,0-91,5	232	87,9	83,9-91,8	217	89,7	85,8-93,5
Altres	218			115			103		
CLASSE SOCIAL									
No manual (I, II, III)	1.300	87,8	86,1-89,4	675	89,3	87,1-91,5	625	86,2	83,7-88,7
Manual (IVa, IVb, V)	1.943	85,3	83,8-86,7	1.032	87,5	85,6-89,3	911	82,8	80,6-85,0
Altres	64			33			31		

Taula 4.2. Distribució per edat i variables socioeconòmiques dels casos sense impediment visual.
FONT: ESCA menors (2011-2015).

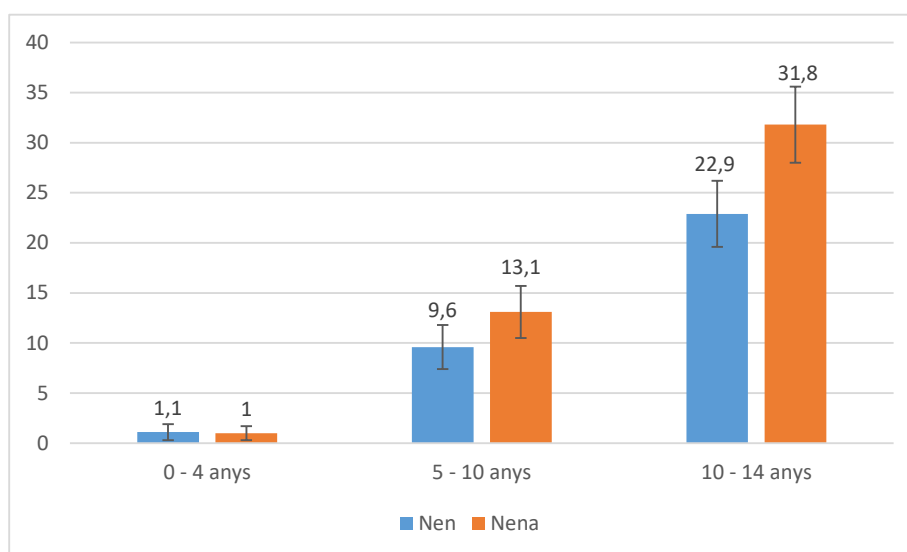


Figura 4.2. Distribució de l'impediment visual corregible, per edat i sexe.

No s'observa cap associació estadísticament significativa entre les variables socioeconòmiques estudiades i la presència d'impediment visual corregible (Taula 4.3). Diferents estudis mostren una prevalença més alta d'impediment visual corregible infantil en els grups econòmicament desfavorits, però els nostres resultats no mostren aquesta associació. Per exemple, Williams⁹¹ troba que els nens i nenes de 7 anys de classe social desfavorida tenen 1,82 vegades més de probabilitats de ser hipermetrops que els nens de classe social alta. Leone⁹² observa que la baixa agudes visual està associada amb el fet de pertànyer a una classe social baixa, en nenes i nens d'entre 6 i 72 mesos, i Ethan⁹³ troba que els infants de famílies amb baixos ingressos tenen més problemes visuals. La revisió d'articles que presenta Schneider⁹⁴ també cita diversos treballs en què la situació socioeconòmica de la família s'associa a impediment visual infantil.

Respecte a la declaració d'**impediment visual no corregible**, és més freqüent quan els pares i mares tenen un nivell d'estudis primaris (pares: 7 (1,4 %), 95 % CI: 0,4-2,4; i mares: 6 (1,3 %), 95 % CI: 0,3-2,3), quan pares i mares no treballen (pares: 8 (1,6 %), 95 % CI: 0,5-2,7; i mares: 9 (2,1 %), 95 % CI: 0,7-3,5) o pertanyen a classes socials de professions manuals: 25 (1,1 %), 95 % CI: 0,7-1,5). No obstant això, les diferències no són estadísticament significatives (Taula 4.3).

	IMPEDIMENT VISUAL CORREGIBLE										IMPEDIMENT VISUAL NO CORREGIBLE		
	TOTAL			NENS			NENES			TOTAL			
	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %	
EDAT (anys)													
TOTAL	494	12,9	11,8-13,9	216	10,9	9,6-12,3	278	14,9	13,3-16,5	35	0,9	0,6-1,2	
0-4	13	1,0	0,5-1,6	7	1,1	0,3-1,9	6	1,0	0,2-1,7	8	0,6	0,2-1,1	
5-9	153	11,3	9,6-13,0	67	9,6	7,4-11,8	86	13,1	10,5-15,6	7	0,5	0,1-0,9	
10-14	328	27,2	24,7-29,7	142	22,9	19,6-26,2	186	31,8	28,0-35,6	20	1,7	0,9-2,4	
NIVELL D'ESTUDIS DE LA MARE													
Universitaris	131	11,6	9,8-13,5	62	10,5	8,0-13,0	69	12,9	10,0-15,7	7	0,6	0,2-1,1	
Secundària	314	14,1	12,6-15,5	131	11,5	9,7-13,4	183	16,7	14,5-18,9	22	1,0	0,6-1,4	
Primària	47	10,2	7,4-12,9	23	9,7	5,9-13,5	24	10,7	6,6-14,7	6	1,3	0,3-2,3	
Altres	2			0			2			0			
NIVELL D'ESTUDIS DEL PARE													
Universitaris	86	10,5	8,4-12,6	39	9,2	6,4-11,9	47	12,0	8,8-15,2	8	1,0	0,3-1,7	
Secundària	328	13,6	12,2-15,0	143	11,6	9,8-13,4	185	15,8	13,7-17,8	20	0,8	0,5-1,2	
Primària	62	12,4	9,6-15,3	29	11,1	7,3-14,9	33	13,9	9,5-18,3	7	1,4	0,4-2,4	
Altres	18			5			13			0			
SITUACIÓ LABORAL DE LA MARE													
Treballa	307	12,0	10,8-13,3	123	9,3	7,7-10,8	184	15,0	13,0-17,0	20	0,8	0,4-1,1	
No treballa	63	14,7	11,3-18,0	28	14,1	9,3-19,0	35	15,2	10,5-19,8	9	2,1	0,7-3,5	
Altres	124			65			59			6			
SITUACIÓ LABORAL DEL PARE													
Treballa	402	13,1	11,9-14,3	174	11,0	9,5-12,6	228	15,3	13,5-17,7	25	0,8	0,5-1,1	
No treballa	49	9,7	7,1-12,3	27	10,2	6,6-13,9	22	9,1	5,5-12,7	8	1,6	0,5-2,7	
Altres	43			15			28			2			
CLASSE SOCIAL													
No-manual (I, II, III)	171	11,5	9,9-13,2	76	10,1	7,9-12,2	95	13,1	10,6-15,6	10	0,7	0,3-1,1	
Manual (IVa, IVb, V)	311	13,6	12,2-15,1	136	11,5	9,7-13,3	175	15,9	13,7-18,1	25	1,1	0,7-1,5	
Altres	12			4			8			0			

Taula 4.3. Distribució de l'impediment visual corregible i no corregible, per edat i segons les variables socioeconòmiques.
FONT: ESCA menors (2011-2015).

A diferència de l'impediment visual corregible, que respon a la presència d'un error refractiu i es resol amb compensació òptica (ulleres o lents de contacte), l'impediment visual no corregible habitualment correspon a una patologia ocular o neurològica; és a dir, es tracta d'una patologia incapacitant que redueix molt l'agudesesa visual o el camp visual del subjecte. A l'ESCA identifiquem l'impediment visual no corregible amb la pregunta «impossibilitat per mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total», que es presenta en el 0,9 % dels casos estudiats sense patró definit per edat o sexe, però amb una prevalença 2,5 vegades més alta entre les classes socials més desfavorides. És a dir, existeix una associació entre discapacitat/ceguesa i classe social, amb una prevalença més alta quan els pares tenen només estudis primaris, estan sense feina o pertanyen a classes socials vinculades a professions manuals. No obstant això, a causa del baix nombre de subjectes en la nostra mostra (n = 35), no s'assoleixen diferències estadísticament significatives. En la comparació de la prevalença de ceguesa en diferents zones del món que es recull en la revisió de Gilbert,⁹⁵ s'observa que els nens i nenes d'entre 0 i 15 anys de països pobres tenen més prevalença de ceguesa que els nens i nenes de països rics.

Aquesta relació també s'ha trobat en treballs en adults. Per exemple, Perruccio⁶⁶ obté en una mostra amb persones més grans de 20 anys que l'edat avançada, el sexe femení, els baixos ingressos i el nivell baix d'educació estan significativament associats amb més prevalença de problemes visuals. Dandona⁶⁷ presenta una revisió que analitza les desigualtats en la prevalença i les causes de ceguesa entre diferents grups socioeconòmics i conclou que les evidències suggereixen una associació entre el baix nivell socioeconòmic i una proporció més alta de ceguesa, tant en la comparació entre països com en la comparació dins d'un mateix país. Rius⁹⁶ fa una anàlisi del cas d'El Salvador i obté diferències en la prevalença de l'impediment visual en adults per motius socioeconòmics. Un segon treball de Rius²⁰ posa de manifest les diferències regionals i per sexe en la prevalença d'impediment visual i ceguesa, en relació amb el desenvolupament econòmic de la regió. Els treballs de Guisasola,¹⁷⁻¹⁹ que aborden diferents aspectes de les desigualtats en adults, d'una banda, obtenen que l'ús de correcció és més alt entre els grups socials avantatjats, i per l'altra també observen que la prevalença més alta d'impediment visual afecta dones, edats

avançades i grups desfavorits. Finalment, en enquestes de salut la declaració de mala visió és més alta en gent gran i dones amb nivells d'estudis i d'ingressos més baixos.

Com a resum, podem dir que els patrons d'associació de l'impediment visual no corregible amb factors socioeconòmics són semblants en infants i en adults.

4.4.3 Anàlisi de la cura visual infantil

Per estudiar la cura visual ens basem en l'anàlisi dels resultats de la variable *visites a professionals de la visió* i diferenciem els casos dels nens i nenes que ja tenen algun dèficit visual i/o porten ulleres (impediment visual corregible) dels que no. En el primer cas, quan analitzem les visites que aquests infants fan als professionals de la visió estem parlant dels nens i nenes a qui es fa un seguiment de l'impediment visual que pateixen. En el segon cas, els nens i nenes als quals no se'ls ha diagnosticat cap impediment visual, estem parlant dels infants als quals se'ls fa la visita amb els professionals de la visió com a sistema de prevenció i detecció precoç d'alguna alteració que pugui sorgir.

Els resultats mostren que les visites a professionals de la visió (oftalmòleg i/o optometrista) són menys freqüents en els nens i nenes que no declaren impediment visual (13,5 %, 95 % CI: 12,3-14,6) que en els nens i nenes que declaren tenir impediment visual corregible (67,4 %, 95 % CI: 63,3-71,5).

La distribució de les visites amb els professionals de la visió, segons edat i variables socioeconòmiques, dels nens i nenes **sense impediment visual** es mostren a la Taula 4.4. Els resultats mostren que les visites amb els professionals de la visió són més freqüents quan el pare té estudis universitaris, o treballa o la classe social de la família es correspon amb professions no manuals. També s'observa que el grup de 0-4 anys és el que presenta una proporció de visites més baixa. Aquest fet segurament ve donat perquè les dades corresponen als infants que presenten alteracions visuals greus que es detecten o bé a les revisions pediàtriques o bé per part dels mateixos pares, que observen anomalies; la resta d'infants d'aquesta edat no són conscients de la seva limitació visual i no se'n queixen.

	TOTAL			NENS			NENES		
	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %
EDAT (anys)									
TOTAL	445	13,5	12,3-14,6	220	12,6	11,1-14,2	225	14,4	12,6-16,1
0-4	78	6,2	4,9-7,6	42	6,5	4,6-8,4	37	6,1	4,2-7,9
5-9	221	18,5	16,3-20,7	105	16,8	13,9-19,7	115	20,1	16,9-23,4
10-14	146	17,0	14,5-19,6	73	15,5	12,2-18,7	73	19,0	15,0-22,9
NIVELL D'ESTUDIS DE LA MARE									
Universitaris	162	16,4	14,1-18,7	77	14,6	11,6-17,6	85	18,4	14,9-22,0
Secundària	244	12,9	11,4-14,4	120	12,0	10,0-14,1	124	13,8	11,5-16,0
Primària	37	9,1	6,3-11,9	21	10,1	6,0-14,2	16	8,0	4,3-11,8
Altres	2			2			0		
NIVELL D'ESTUDIS DEL PARE									
Universitaris	135	18,7	15,8-21,5	67	17,4	13,7-21,2	68	20,0	15,7-24,3
Secundària	250	12,1	10,7-13,5	123	11,3	9,5-13,2	127	13,0	10,9-15,1
Primària	47	11,0	8,0-13,9	24	10,5	6,5-14,5	23	11,4	7,0-15,8
Altres	13			6			7		
SITUACIÓ LABORAL DE LA MARE									
Treballa	329	14,8	13,3-16,2	167	14,0	12,0-15,9	162	15,7	13,5-17,9
No treballa	45	12,6	9,2-16,0	20	12,0	7,1-16,9	25	13,2	8,4-18,0
Altres	71			33			38		
SITUACIÓ LABORAL DEL PARE									
Treballa	380	14,4	13,3-15,7	191	13,7	11,9-15,5	189	15,2	13,2-17,1
No treballa	45	10,0	7,2-12,8	21	9,1	5,4-12,7	24	11,1	6,9-15,2
Altres	20			8			12		
CLASSE SOCIAL									
No manual (I, II, III)	231	17,8	15,7-19,8	112	16,6	13,8-19,4	119	19,0	16,0-22,1
Manual (IVa, IVb, V)	208	10,7	9,3-12,1	104	10,1	8,2-11,9	104	11,4	9,4-13,5
Altres	6			4			2		

Taula 4.4. Distribució de les visites a professionals de la visió, per edat i segons les variables socioeconòmiques, dels nens i nenes sense impediment visual.

Font: ESCA menors (2011-2015).

Entre les persones que declaren que el seu fill o filla presenta **impediment visual corregible**, la distribució de les visites als professionals de la visió són més freqüents quan el pare té feina o quan la classe social està vinculada a professions no manuals. (Taula 4.5). Els nostres resultats indiquen que 2/3 dels infants amb impediment visual corregible han visitat en el darrer any un professional de la visió, mentre que, com és lògic, els nens i nenes aparentment sans n'han fet menys (1/7).

No es presenta la distribució de les visites als professionals de la visió dels 35 infants que presenten **impediment visual no corregible** a causa del baix nombre d'individus que conformen aquest grup.

Coincidint amb altres estudis publicats,^{69, 97} l'anàlisi de la cura visual dels nens i nenes segons la classe social mostra una forta associació en els dos grups (sense impediment visual i amb impediment visual corregible), i posa de manifest que hi ha més visites als professionals de la visió quan el pare té feina i la classe social de la família està vinculada a professions no manuals. Aquestes professions habitualment són exercides per persones amb estudis superiors, que, segons diferents treballs,⁹⁸ fan que l'individu sigui més receptiu als missatges d'educació per a la salut, tingui més capacitat per accedir i comunicar-se amb els serveis de salut, i entengui millor la informació sobre la promoció de la salut. Alguns estudis han mostrat que els fills de pares amb més formació acadèmica tenen més probabilitats de tenir les ulleres necessàries.⁹⁹

Un altre factor que cal tenir en compte a l'hora de parlar de la cura visual infantil és que a Catalunya, igual que a molts d'altres països occidentals, la correcció òptica no està coberta pel servei públic de salut i, per tant, la família ha d'assumir-ne el cost. Una família amb condicions socioeconòmiques desfavorables té més dificultats per cobrir el cost de la compensació òptica dels fills o de la seva actualització, i això fa que l'impacte de l'impediment visual sense corregir perduri en el temps i influeixi negativament en el rendiment acadèmic i el posterior futur laboral del menor.³⁵

	TOTAL			NENS			NENES		
	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %
EDAT (anys)									
TOTAL	333	67,4	63,3-71,5	144	66,7	60,4-73,0	189	68,0	62,5-73,5
0-4	8	61,5	35,1-88,0	4	57,1	20,5-93,8	4	66,7	28,9-100
5-9	122	79,7	73,4-86,1	50	74,6	64,2-85,0	72	83,7	75,9-91,5
10-14	203	61,9	56,6-67,1	90	63,4	55,5-71,3	113	60,8	53,7-67,8
NIVELL D'ESTUDIS DE LA MARE									
Universitaris	97	74,0	66,5-81,6	50	80,6	70,8-90,5	47	68,1	57,1-79,1
Secundària	209	66,6	61,3-71,8	83	63,4	55,1-71,6	126	68,9	62,1-75,6
Primària	27	57,5	43,3-71,6	11	47,8	27,4-68,2	16	66,7	47,8-85,5
Altres	0			0			0		
NIVELL D'ESTUDIS DEL PARE									
Universitaris	66	76,7	67,8-85,7	32	82,1	70,0-94,1	34	72,3	59,6-85,1
Secundària	218	66,5	61,4-71,6	92	64,3	56,5-72,2	126	68,1	61,4-74,8
Primària	38	61,3	49,2-73,4	17	58,6	40,7-76,5	21	63,6	47,2-80,0
Altres	11			3			8		
SITUACIÓ LABORAL DE LA MARE									
Treballa	212	69,1	63,9-74,2	87	70,7	62,7-78,8	125	67,9	61,2-74,7
No treballa	45	71,4	60,3-82,6	20	71,4	54,7-88,2	25	71,4	56,5-86,4
Altres	76			37			39		
SITUACIÓ LABORAL DEL PARE									
Treballa	279	69,4	64,9-73,9	122	70,1	63,3-76,9	157	68,9	62,8-74,9
No treballa	25	51,0	37,0-65,0	12	44,4	25,7-63,2	13	59,1	38,5-79,6
Altres	29			10			19		
CLASSE SOCIAL									
No manual (I, II, III)	131	76,6	70,3-83,0	60	78,9	69,8-88,1	71	74,7	66,0-83,5
Manual (IVa, IVb, V)	196	63,0	57,7-68,4	82	60,3	52,1-68,5	114	65,1	58,1-72,2
Altres	6			2			4		

Taula 4.5. Distribució de les **visites a professionals de la visió**, per edat i segons les variables socioeconòmiques, dels nens i nenes amb **impediment visual corregible**.
Font: ESCA menors (2011-2015).

4.4.4 Fortaleses i limitacions de l'estudi

Les fortaleses d'aquest estudi són la representativitat de les dades utilitzades, la franja d'edat examinada i, sobretot, el fet d'estudiar, per primera vegada, dades de la distribució de l'impediment visual i la cura visual en infants catalans analitzant la seva associació amb factors socioeconòmics (nivell màxim d'estudis, situació laboral del pares i classe social familiar). Aquestes dades, fins ara inexistents, poden afavorir el disseny i l'aplicació de noves polítiques públiques adreçades a aquest grup de manera específica.

Les limitacions de l'estudi sorgeixen de l'obtenció de dades en enquestes on els pares o tutors declaren la informació referent als nen i nenes i això, sense cap mena de dubte, és una limitació pròpia de la font que afecta l'objectiu.

També es pot considerar una limitació de l'estudi el disseny d'algunes de les preguntes que es presenten a l'ESCA i que hem de considerar que poden ser millorades. Per exemple, l'enquesta ens informa de si el nen porta ulleres o no, però no permet saber si la prescripció òptica que porta és correcta o s'ha d'actualitzar. I en el cas de l'impediment visual no corregible, la pregunta que es formula no permet distingir entre ceguesa i limitació visual greu, de manera que les accions que es poden decidir des del Govern per al col·lectiu amb limitació visual greu no són aplicables al grup de pacients amb ceguesa, i a l'inrevés.

5 MILLORA DE LA MESURA DE LA SALUT VISUAL INFANTIL AMB ENQUESTES DE SALUT

Les enquestes de salut són dels procediments més senzills d'obtenir informació sobre qualsevol aspecte relacionat amb la salut de la població. Tot i ser una informació no clínica i, per tant, molt afectada per la subjectivitat de la persona entrevistada, pot tenir un valor epidemiològic molt important. És per aquest motiu que és de gran rellevància la manera amb la qual es formulen les preguntes, més encara quan com en el nostre cas, són el pares o tutors els que contesten. Per tant, a partir de l'anàlisi d'altres enquestes de salut infantil, en general, i de les preguntes sobre visió, en particular, es fa aquesta proposta concreta per a l'enquesta de salut de Catalunya.

Aquest informe presenta una proposta de noves preguntes de visió per incorporar a l'ESCA de menors amb l'objectiu de millorar la informació que s'obté actualment. Aquesta proposta s'elabora a partir de l'explotació de les respostes a les preguntes existents durant el període 2011-2015 (onades 2 a 11) i a partir de l'anàlisi de les preguntes de visió utilitzades en les enquestes de menors de països desenvolupats.

5.1 Objectius

1. Identificar totes les enquestes oficials de salut de menors amb preguntes de visió en països amb característiques socioeconòmiques i culturals similars al nostre.
2. Comparar les preguntes de visió de les diferents enquestes oficials de salut infantils.
3. Analitzar la informació que es pot obtenir de les actuals preguntes de visió de l'ESCA de menors, valorar-ne la idoneïtat i identificar els aspectes de la visió que cal recollir en una enquesta de salut per proposar una nova bateria de preguntes per a l'ESCA de menors.

5.2 Mètode

Per assolir el **primer objectiu** s'ha fet una cerca per trobar les enquestes de salut gestionades per governs o instituts d'estadística internacionals. La cerca s'ha fet a les pàgines web dels organismes oficials de cada país estudiat i a partir de l'any 2005.

En aquestes cerques s'han utilitzat les següents paraules clau i les seves combinacions: «health survey», «questionnaire», «national survey», «visual impairment», «vision», «eye», «visual disability», «glasses», «contact lenses», «optometrist», «ophthalmologist», «visual examination», «quality of vision», «blurred vision», «visual disease», «children» i també el nom del país.

Els països on s'ha fet la cerca d'enquestes de salut s'han seleccionat segons el criteri establert per les Nacions Unides i corresponen al grup de països classificats com a desenvolupats (Figura 5.1).

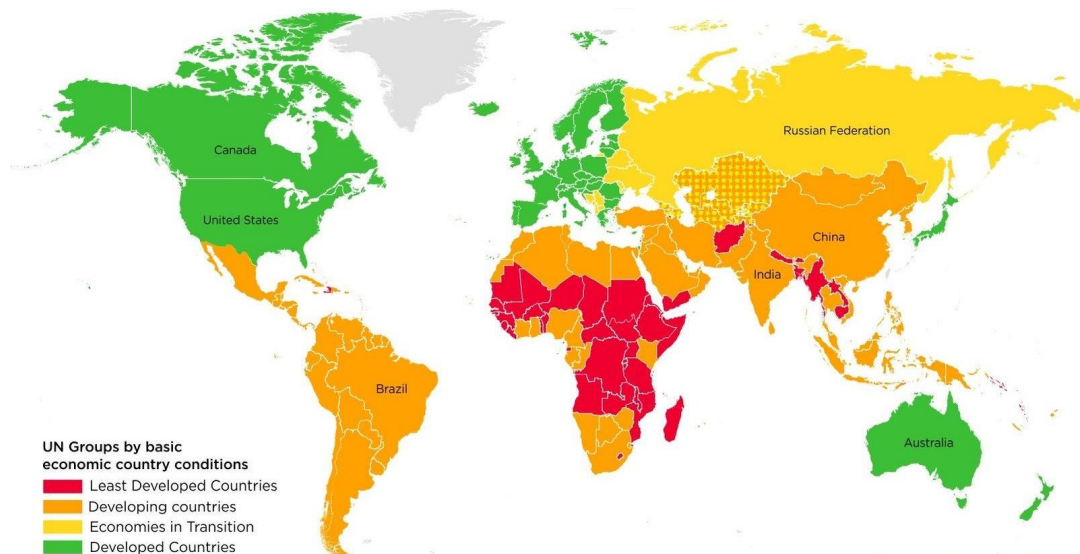


Figura 5.1. Classificació dels països segons el nivell de desenvolupament.
Font: Annual Statistical Report of United Nations Procurement.

La cerca d'enquestes de salut en els països socioeconòmicament similars al nostre ha permès localitzar les enquestes d'adult que s'apliquen i quines d'aquestes enquestes tenen un model d'enquesta infantil. En alguns casos la

cerca per internet no ha estat fàcil i s'ha sol·licitat la informació contactant directament via correu electrònic. D'aquesta manera hem obtingut la informació corresponent a Polònia, Alemanya i Holanda.

Aquests resultats s'han organitzat en:

- Un llistat dels països on s'apliquen enquestes de salut d'adults, especificant si s'aplica l'enquesta europea o una enquesta pròpia del país.
- Un llistat dels països que han desenvolupat una enquesta pròpia per a menors.

Per assolir el **segon objectiu** s'han elaborat les següents informacions:

- Un resum de les característiques de les enquestes de menors amb preguntes de visió (país, nom de l'enquesta, darrer any d'aplicació, periodicitat i edats d'aplicació).
- S'ha classificat les preguntes sobre visió de les enquestes de menors segons els següents àmbits: visites a professionals de la visió, qualitat de visió/discapacitat, correcció òptica i patologies/medicaments oculars.
- S'han recollit les preguntes literals que apareixen en cadascuna de les enquestes de menors. A causa de l'extensió d'aquesta taula es presenta com a annex al document (annex 3).

Per al **tercer objectiu** s'ha analitzat detalladament el contingut i la ubicació de cadascuna de les preguntes de visió de l'ESCA de menors. S'ha analitzat la informació que es pot obtenir de les actuals preguntes sobre visió de l'ESCA de menors, i se n'ha valorat la idoneïtat. També s'ha identificat la informació sobre la visió infantil que es pretén conèixer i s'ha elaborat una proposta de modificacions i noves preguntes per a presentar als estaments governamentals catalans. També es presenten dos esquemes que descriuen la informació que s'obtidria combinant les possibles respostes a les noves preguntes.

Aquest informe s'ha enviat al Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya perquè en valori la implementació en properes onades de l'ESCA de menors. A l'annex 4 s'adjunta la resposta rebuda del Departament de Salut.

5.3 Resultats

5.3.1 Identificació de les enquestes oficials de salut

Dels 34 països que les Nacions Unides identifiquen com de condicions econòmiques similars al nostre, 13 països apliquen per adults l'enquesta europea (EHIS);⁶² és a dir, no n'han desenvolupat una d'específica per al país en qüestió. L'EHIS s'aplica cada cinc anys i es dirigeix a la població de més de 15 anys, és a dir, no s'aplica a menors. Està previst que la següent onada sigui durant l'any 2019.

També s'han identificat 7 països que han desenvolupat la seva pròpia enquesta de salut per a adults (Hongria, Portugal, Bèlgica, Dinamarca, Suïssa, Àustria i Suècia), però no en tenen una versió per a infants (Taula 5.1).

Enquestes d'adults		
Països que apliquen l'EHIS		Països amb enquesta pròpia
ISLÀNDIA	REPÚBLICA TXECA	HONGRIA (HNPBS)
ITÀLIA	ESLOVÀQUIA	PORTUGAL (NHS)
LITUÀNIA	ESLOVÈNIA	BÈLGICA (HIS)
POLÒNIA	CROÀCIA	DINAMARCA (DNHS)
ESTÒNIA	ROMANIA	SUÏSSA (ESS)
LETÒNIA	BULGÀRIA	ÀUSTRIA (AHIS)
GRÈCIA		SUÈCIA (SND)

Taula 5.1. Països que apliquen l'enquesta europea d'adults (EHIS) o una enquesta pròpia.

Finalment, hi ha 14 països més amb enquesta pròpia que tenen un apartat específic per a menors (Taula 5.2). Entre aquests països cal comentar els casos especials del Japó i d'Espanya. De Japó hem pogut veure que apliquen l'enquesta a tota la població a partir d'un any d'edat, però no s'ha pogut accedir al qüestionari tot i que s'ha sol·licitat per correu electrònic. En el cas d'Espanya la versió infantil no presenta cap pregunta sobre visió, i per aquest motiu no la podem incloure en els següents apartats d'aquest estudi.

País	Enquesta de menors
CATALUNYA	ESCA-MENORS ⁷⁰
REGNE UNIT	HSE ¹⁰⁰
NORUEGA	YOUNG - HUNT ¹⁰¹
FRANÇA	ESPS ¹⁰²
ESTAT UNITS	NANHES ¹⁰³ i NHIS ¹⁰⁴
IRLANDA	GROWING UP ¹⁰⁵
CANADÀ	CHSCY ¹⁰⁶
NOVA ZELANDA	NZHS-CHILD ¹⁰⁷
FINLÀNDIA	SHPS ¹⁰⁸
ALEMANYA	KIGGS ¹⁰⁹
HOLANDA	DHS ¹¹⁰
AUSTRÀLIA	NHS ¹¹¹
JAPÓ	JNHHS ¹¹² (No s'hi ha pogut accedir)
ESPANYA	ENSE-MENORES ¹¹³ (Sense preguntes de visió)

Taula 5.2. Països amb enquesta de menors i nom de l'enquesta.

5.3.2 Anàlisi de les enquestes de visió infantils

En l'anàlisi detallada de les enquestes internacionals de menors es descriuen les característiques de les enquestes i els tipus de preguntes de les enquestes dels dotze països que presenten preguntes de visió, i de les quals s'ha pogut accedir als qüestionaris (per tant, s'exclouen el Japó i Espanya). A més, cal destacar que els EUA apliquen dues enquestes de menors amb preguntes sobre visió: la *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) i la *National Health Interview Survey* (NHIS). Per tant, a partir d'aquest punt s'estudien tretze enquestes.

Característiques de les enquestes

Per analitzar les característiques de les enquestes s'ha buscat la informació referent als següents aspectes: darrer any d'aplicació, periodicitat i edats en què s'aplica. El resum de les dades es mostra a la Taula 5.3.

País	Nom de l'enquesta	Darrer any d'aplicació	Periodicitat	Edats d'aplicació
CATALUNYA	ESCA-MENORS	2019	Contínua	0-14 anys
REGNE UNIT	HSE	2017	Anual	0-15 anys
NORUEGA	YOUNG - HUNT	2008	Ocasional	13-19 anys
FRANÇA	ESPS	2012	4 anys	0-15 anys
ESTAT UNITS	NANHES	2018	2 anys	0-15 anys
IRLANDA	GROWING UP	2018	Ocasional	0-18 anys
CANADÀ	CHSCY	2019	Ocasional	1-17 anys
NOVA ZELANDA	NZHS-CHILD	2019	Contínua	0-14 anys
FINLÀNDIA	SHPS	2017	2 anys	11-18 anys
ALEMANYA	KIGGS	2017	5 anys	11-17 anys
HOLANDA	DHS	2018	Anual	0-15 anys
ESTAT UNITS	NHIS	2018	Anual	0-15 anys
AUSTRÀLIA	NHS	2015	Ocasional	0-14 anys

Taula 5.3. Característiques de les enquestes de menors amb preguntes de visió.

La periodicitat amb què s'apliquen les enquestes no presenta un patró homogeni, i podem trobar països que les apliquen amb diferents freqüències o altres que fan una recollida de dades contínua. En el cas de França, cal dir que existeix una enquesta infantil que es va aplicar l'any 2010 molt completa en totes les àrees, però la darrera enquesta, que es va aplicar l'any 2012, és molt més senzilla i no n'hi ha cap més publicada a posteriori.

Els rangs d'edats en els quals s'apliquen aquestes enquestes varien des de 0-14 anys fins a 0-18 anys. Excepte algunes (Alemanya, Finlàndia i Noruega) que no les apliquen en nenes i nens petits i només ho fan en la franja dels adolescents, entre 11 i 19 anys, aproximadament.

Àmbits de preguntes de visió

Per organitzar i estudiar les preguntes de visió que apareixen en les diferents enquestes s'han considerat diferents àmbits de preguntes que responen a les quatre categories següents: visites a professionals de la visió, qualitat de visió / discapacitat, correcció òptica i patologies / medicaments oculars (Taula 5.4).

Àmbits de preguntes					TOTAL
Visites a professionals de la visió	Qualitat de visió / discapacitat	Correcció òptica	Patologies / medicaments oculars		
CATALUNYA	X	X	X	X	4
REGNE UNIT		X			1
NORUEGA		X			1
FRANÇA			X		1
ESTAT UNITS NANHES		X			1
IRLANDA		X	X		2
CANADÀ	X	X	X		3
NOVA ZELANDA	X				1
FINLÀNDIA		X			1
ALEMANYA	X	X	X		3
HOLANDA		X	X		2
ESTAT UNITS NHIS	X	X			2
AUSTRÀLIA	X	X	X	X	4
TOTAL	6/13	11/13	7/13	2/13	

Taula 5.4. Tipus de preguntes de visió a les enquestes de salut de menors.

L'àmbit de preguntes que més apareix en les enquestes és els de «Qualitat de la visió / discapacitat» (11/13), sola o combinada amb altres preguntes. Només fan preguntes relacionades amb «Patologies / medicaments oculars» les enquestes d'Austràlia i Catalunya.

De les 13 enquestes, en aproximadament la meitat (6) només apareix una pregunta relacionada amb la visió. Aquesta pregunta està relacionada en 4 dels 6 casos amb la categoria «Qualitat de la visió / discapacitat», i correspon als països del Regne Unit, Noruega, EUA (NHANES) i Finlàndia. En un cas (Nova Zelanda) està relacionada amb les visites a professionals de la visió i en un altre cas (França) amb la correcció òptica.

En el cas que les enquestes facin dos àmbits de preguntes, la combinació que es presenta amb més freqüència (2/3) és «Qualitat de la visió / discapacitat» i «Correcció òptica».

El detall de les preguntes literals que es formulen en cada una de les enquestes, classificades per àmbits de preguntes, es pot consultar a l'annex 3.

5.3.3 Anàlisi del contingut de l'ESCA de menors

L'enquesta de salut de Catalunya (ESCA) disposa d'una versió de menors (0-14 anys) que, com hem vist a l'apartat anterior, no és un fet gaire habitual. Cal posar en valor aquest fet per la seva excepcionalitat, i encara més per a un territori de la mida de Catalunya.

L'ESCA de menors conté les preguntes de visió següents:

- El nen/a pateix o el metge li ha dit que ha patit..... deficiència visual?
- Té alguna limitació greu a la vista que li impossibiliti mirar la TV a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?
- El nen/a porta ulleres o lents de contacte?
- En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... optometrista (òptic/a)?
- En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... oftalmòleg/a?
- Quins medicaments ha pres el nen/a durant els últims dos dies?..... medicaments per a problemes dels ulls.

A l'ESCA aquestes preguntes sobre visió no formen una bateria específica de visió, sinó que estan distribuïdes en quatre dels catorze apartats del qüestionari, tal com mostra la Taula 5.5.

Pregunta ESCA	Text de la pregunta	Apartat de l'ESCA on s'ubica la pregunta
M30	El nen/a pateix o el metge li ha dit que ha patit... deficiència visual?	Morbiditat i accidents
50	Té alguna limitació greu a la vista que li impossibiliti mirar la TV a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?	Limitacions i discapacitat
52 (b)	El nen/a porta ulleres o lents de contacte?	Limitacions i discapacitat
87 (3)	En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... optometrista (òptic/a)?	Visites mèdiques durant els darrers 12 mesos
87 (8)	En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... oftalmòleg/a?	Visites mèdiques durant els darrers 12 mesos
46 (a)	Quins medicaments ha pres el nen/a durant els últims dos dies?..... medicaments per a problemes dels ulls	Consum de medicaments

Taula 5.5. Ubicació de les preguntes de visió.
ESCA de menors (Onada 11-2ⁿ semestre 2015).

Analitzant la informació que es pot extreure d'aquestes preguntes s'observa que les preguntes M30 i 50 recullen informació sobre qualitat de visió/discapacitat, la pregunta 52(b) informa sobre la correcció de l'error refractiu amb ulleres o lents de contacte, les preguntes 87(3) i 87(8) fan referència a visites a professionals de la visió i la pregunta 46(a) informa sobre l'ús de medicaments oculars.

Contingut actual del qüestionari de l'ESCA de menors

El nostre estudi previ titulat *Children's visual impairment and visual care related to socioeconomic status in Catalonia (Spain)* (Annex 2) ha permès l'explotació de les dades resultants de les preguntes de visió de l'ESCA de menors (2011-2015). Aquesta anàlisi minuciosa de les preguntes i les respostes ha permès conèixer la idoneïtat i les mancances de les preguntes actuals.

El terme *deficiència visual* de la pregunta M30 es pot entendre com un simple error refractiu, fins i tot quan està degudament corregit, o pot incloure conceptes més greus o limitadors, com una patologia o fins i tot ceguesa. Per tant, si es miren de forma aïllada les respostes afirmatives a aquesta pregunta, no orienten sobre el tipus d'impediment visual que pateix aquell menor. També hem observat

que, en ocasions, el fet de portar ja ulleres fa que es consideri que la deficiència ja està corregida, i es respon negativament a la pregunta, mentre que en altres ocasions encara que es portin ulleres es considera que la deficiència continua existint i s'hi respon afirmativament.

La pregunta 50 –«Té alguna limitació greu a la vista que li impossibiliti mirar la TV a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?»– permet englobar aquests pacients en el grup d'impediment visual no corregible, ja que queda clar que aquest va associat a una patologia ocular o neurològica. També és cert que aquesta pregunta no és específica de cap limitació visual, ja que inclou limitació visual greu, ceguesa monocular i ceguesa binocular, i no permet distingir entre la categoria ceguesa i la categoria limitació greu. Les accions que es poden decidir des del Govern per al col·lectiu amb baixa visió no són aplicables al grup de pacients amb ceguesa, i a l'inrevés; per tant, la informació obtinguda és millorable.

La pregunta 52(b) –«El nen/a porta ulleres o lents de contacte? és fonamental i bàsica, ja que és la pregunta que aporta la informació més fiable i objectiva sobre l'existència d'error refractiu en el menor. És una pregunta que ens informa d'un impediment visual corregible.

Les preguntes 87(3) i 87(8) sobre visites als professionals de la visió –«En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un..... optometrista (òptic)?» i «En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un oftalmòleg/a?»– ens informen sobre la prevenció d'alteracions visuals en infants sense impediment visual detectat i sobre el seguiment de l'impediment visual ja diagnosticat. En aquest cas, la diferenciació entre els dos professionals de la visió no aporta informació rellevant.

La pregunta 46(a) –«Quins medicaments ha pres el nen/a durant els últims dos dies?..... medicaments per a problemes dels ulls»– no aporta gaire informació sobre l'estat visual de l'infant, ja que pot fer referència a una conjuntivitis esporàdica, per exemple.

Al nostre estudi *Children's visual impairment and visual care related to socioeconomic status in Catalonia (Spain)* també hem observat que l'anàlisi de

les respostes donades pels pares o tutors legals dels infants donen resultats incongruents, ja que, per exemple, no hi ha relació entre el nombre de nenes i nens que porten ulleres i els que tenen dèficit visual. És a dir, hi ha casos d'infants que porten ulleres i els pares afirmen que no tenen dèficit visual, i a l'inrevés, casos de nens o nenes que tenen dèficit visual i no porten ulleres. Aquesta darrera situació, de vegades, es pot donar en casos de nens o nenes amb petites hipermetropies, i per tant és factible, encara que l'enquesta no permet identificar-los. També seria possible una resposta d'aquest tipus en el cas que l'infant presentés baixa visió i la prescripció d'unes ulleres no fos el tractament adequat.

Aspectes de visió necessaris en una enquesta de salut de menors

A partir de l'anàlisi del contingut de les diferents enquestes consultades creiem que els principals aspectes que cal conèixer des del punt de vista poblacional i optomètric són:

- Cura visual: caldria saber si es fa seguiment d'alteracions visuals ja detectades i/o es fa prevenció de possibles noves alteracions visuals.
- Impediment visual corregible: caldria conèixer si el nen o nena presenta algun error refractiu i si és usuari d'algun sistema de compensació visual (ulleres o lents de contacte) i si aquest està actualitzat.
- Impediment visual no corregible: les patologies o lesions oculars produeixen limitacions visuals no compensables amb ulleres o lents de contacte, que, per tant, afecten de manera permanent i profunda la visió de l'individu. Caldria conèixer si l'infant presenta alguna alteració no compensable i diferenciar-ho de la ceguesa.

5.3.4 Proposta de preguntes de visió per a l'ESCA de menors

Suggerim que les preguntes de visió que es proposen per a futures edicions de l'ESCA de menors formin una bateria específica de visió, ja que el fet de respondre a les preguntes de forma seguida ajuda el pare, mare o tutor legal a mantenir més coherència en les respostes.

Així doncs, es proposa un bloc de cinc preguntes per aplicar a tots els enquestats, tres de les quals són noves, i se n'eliminen dues, de manera que es manté el mateix nombre de preguntes que hi ha actualment. Es pretén proporcionar informació de la cura visual i l'impediment visual distingint entre el corregible i el no corregible.

La Taula 5.6 mostra les preguntes que es proposen i les preguntes actuals, algunes de les quals es mantenen i altres desapareixen.

Preguntes proposades		Preguntes actuals
1	En els darrers 12 mesos, el nen/a ha estat visitat/da per un optometrista (òptic/a) o oftalmòleg? Sí / No	En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un optometrista (òptica/a)? Sí / No En els darrers 12 mesos el nen/a ha estat visitat per un oftalmòleg/a? Sí / No
2	El nen/a té problemes de visió? Sí / No	
3	El nen/a porta ulleres o lents de contacte? Sí / No	El nen/a porta ulleres o lents de contacte? Sí / No
4	Quan porta les ulleres o lents de contacte, el nen/a té dificultats per a veure-hi? Cap dificultat / Una mica de dificultat / Molta dificultat	
5	El nen/a és cec o cega? Sí / No	
		El nen/a pateix o el metge li ha dit que ha patit... deficiència visual? Sí / No
		Té alguna limitació greu a la vista que li impossibiliti mirar la TV a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total? Sí / No
		Quins medicaments ha pres el nen/a durant els últims dos dies?..... medicaments per a problemes dels ulls.

Taula 5.6. Proposta de noves preguntes de visió per a l'ESCA de menors, i preguntes actuals.

Cadascuna de les noves preguntes proporcionen informació directa sobre la visió infantil, però si considerem les combinacions entre elles se'n pot extreure més informació, segons es pot veure en les següents figures (Figura 5.2 i Figura 5.3):

La combinació de respostes a les preguntes 1 i 2 permet fer una aproximació a la cura de la salut visual, distingint entre els infants que fan seguiment d'una alteració detectada i els que fan prevenció, ja que no tenen una alteració visual. De manera paral·lela, permet intuir els casos en què els cal, o no, una revisió visual (Figura 5.2).

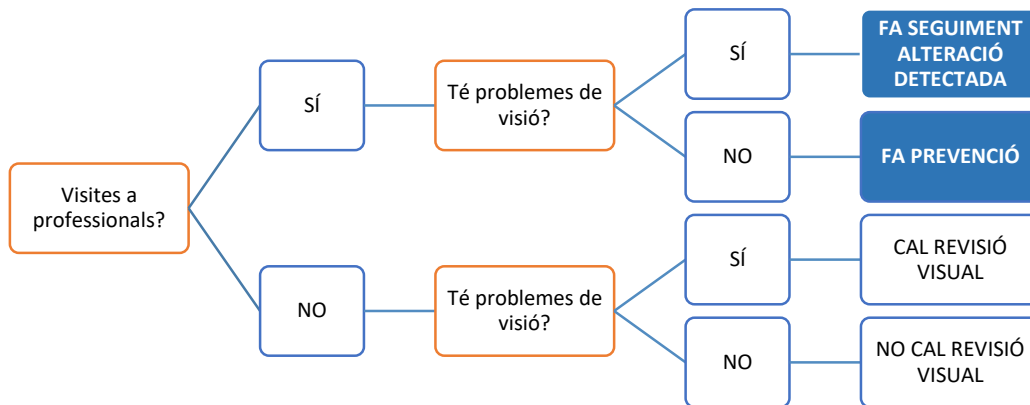


Figura 5.2. Resultats de la combinació de les preguntes 1 i 2.

A la

Figura 5.3 es mostren les possibles informacions obtingudes amb la combinació de les respostes a les preguntes 2, 3, 4 i 5. Aquestes combinacions permeten establir en quins casos hi ha un impediment visual corregible i subdividir-los en els que presumiblement porten una compensació actualitzada i els que no. En cas que el pare o mare indiqui que l'infant té problemes de visió i presenta molta dificultat per veure-hi tot i portant les ulleres, podem fer una aproximació a l'existència d'un impediment visual no corregible que no millora a nivells adients ni amb l'ús de correcció. Finalment, la pregunta 5 estableix en quins casos hi ha ceguesa.

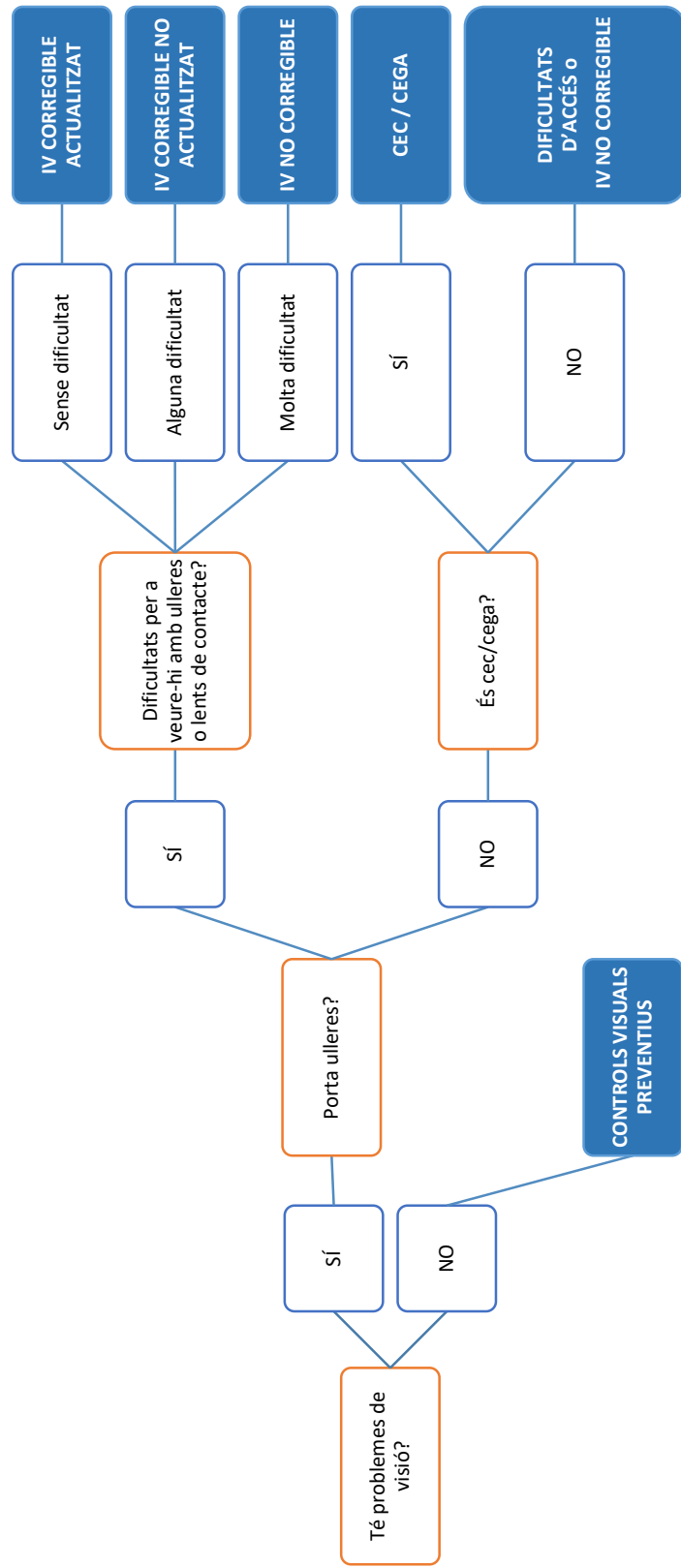


Figura 5.3. Resultats de la combinació de les preguntes 2, 3, 4 i 5.

(IV = Impediment visual)

5.4 Limitacions

Cada país assigna l'elaboració i/o aplicació de l'enquesta de salut a algun dels seus organismes, generalment a l'institut d'estadística o al departament de salut però aquesta falta d'homogeneïtzació ha dificultat la cerca. També hem observat que sovint és fàcil trobar els informes o resultats de les enquestes però obtenir les preguntes literals acostuma a ser més difícil.

En alguns casos, la cerca per internet no ha estat fàcil i s'ha sol·licitat la informació contactant directament via correu electrònic. D'aquesta manera hem obtingut la informació corresponent a Polònia, Alemanya i Holanda, però no hem obtingut resposta de Japó tot i saber que apliquen l'enquesta a tota la població a partir d'un any d'edat.

No hem trobat cap estàndard que fixi quines informacions de l'àmbit visual infantil cal que s'obtinguin d'una enquesta de salut i, l'anàlisi de les enquestes estudiades tampoc no ofereix un patró homogeni. Per aquest motiu les preguntes proposades s'han plantejat des d'un punt de vista optomètric. El Departament de Salut farà les adaptacions necessàries a les preguntes suggerides per tal que aquestes s'adeqüin a la seva línia de qüestionaris.

5.5 Conclusions

De l'estudi realitzat sobre les enquestes de menors amb preguntes de visió podem concloure que:

- En el nostre entorn socioeconòmic només s'han localitzat 13 enquestes de menors amb preguntes de visió. La periodicitat d'aquestes enquestes és molt variable entre els diferents països i les edats d'aplicació de les enquestes són majoritàriament entre els 0 i els 14/15 anys. L'àmbit de les preguntes de visió més freqüent és el de les preguntes de «Qualitat de visió/discapacitat», i en sis de les tretze enquestes només hi ha una pregunta de visió.

De l'anàlisi de l'ESCA de menors podem concloure que:

- L'Enquesta de Salut de Catalunya de menors presenta cinc preguntes de visió que cobreixen els quatre àmbits estudiats.
- L'explotació de les dades ha permès observar mancances i incongruències en les respostes obtingudes. Amb l'objectiu de recollir informació de la cura visual, l'impediment visual corregible i l'impediment visual no corregible es proposa una nova bateria de preguntes de visió per a l'ESCA de menors.
- La nova bateria de preguntes manté el nombre actual de 5 preguntes, amb tres de noves i dues de modificades. L'anàlisi combinada de les respostes a les noves preguntes permet distingir la prevenció del seguiment d'alteracions visuals, saber si s'utilitza correcció òptica i valorar-ne la idoneïtat, i identificar la ceguesa.

6 ASSOCIACIÓ DE LA FUNCIO VISUAL AMB EL RENDIMENT ACADÈMIC EN ESCOLARS

En aquest capítol, que conté quatre apartats, es presenta el segon estudi que conforma la tesi: l'anàlisi de les dades clíniques de nens i nenes de 7 escoles de Terrassa obtingudes entre el 2007 i el 2015 a partir de cribratges visuals realitzats al Centre Universitari de la Visió (CUV). També s'estudia la relació de la funció visual amb el rendiment acadèmic dels escolars amb bona agudesesa visual.

La introducció del capítol exposa les contribucions més destacades d'articles científics relacionats amb les necessitats del sistema visual d'un escolar i les repercussions que les alteracions del sistema visual poden tenir en la seva vida diària, especialment en el rendiment acadèmic. El segon apartat defineix els objectius de l'estudi. El tercer apartat descriu el mètode (mostra, examen optomètric i anàlisi de dades) i, finalment, en el quart apartat es presenten i es discuteixen els resultats de l'estudi.

6.1 Introducció

El sistema visual d'un escolar s'ha de trobar en condicions òptimes per a enfrontar-se a tasques en visió propera de forma prolongada.

És freqüent associar el concepte de bona visió amb bona agudesesa visual. Per això, la majoria dels cribratges centren els seus esforços en corregir els errors refractius, per aconseguir d'aquesta manera millores substancials en l'AV. Sembla evident que una mala AV pugui tenir com a conseqüència un baix rendiment acadèmic. No obstant això, hi ha aspectes de la funció visual que, tot i estar alterats, no impliquen mala visió però provoquen símptomes com ara: mal de cap, visió borrosa, visió doble, fatiga associada a la lectura, picor o enrogiment dels ulls o moviment de les paraules d'un text.¹¹⁴ Aquesta simptomatologia podria comportar reduïda velocitat lectora, dificultat en la comprensió del text, saltar de línia, etc., i tot això pot repercutir negativament en el rendiment acadèmic de l'escolar.

A la revisió publicada per Thurston³⁵ se citen diversos treballs que relacionen les disfuncions visuals en els nens i nenes amb la presència de problemes de lectura i/o d'aprenentatge que poden condicionar el seu desenvolupament global. Dusek¹¹⁵

destaca el gran nombre d'anomalies de la funció visual en un grup de nenes i nens (6-14 anys) amb problemes de lectura comparat amb un grup control.

Les diferents alteracions visuals que es poden presentar no afecten de la mateixa manera l'agudesa visual (AV). Un elevat error refractiu reduirà l'AV, però petites hipermetropies o alteracions de la funció visual no tenen per què fer-ho. Atès que en molts dels protocols de salut visual infantil^{12, 116, 117} es considera que l'AV és l'indicador fonamental del bon estat visual, pot ser que aquests casos amb bona AV però amb alteracions de la funció visual no es tinguin en compte. La simptomatologia associada a aquestes alteracions, que s'ha citat anteriorment, pot portar al rebuig de la lectura i a un baix rendiment acadèmic, ja que la bona visió (en el sentit més ampli) és imprescindible per a un òptim rendiment escolar.

Un escolar amb impediment visual té més probabilitats d'abandonar els estudis abans del que ho faria en condicions visuals òptimes, i això repercuteix en les seves possibilitats laborals futures, el tipus d'ocupació i els ingressos en l'edat adulta.³⁸

6.1.1 Rendiment acadèmic

S'han fet estudis que demostren la relació entre les dificultats en la lectura o el baix rendiment acadèmic amb una reduïda AV: Chen³⁴ obté que els infants amb baix rendiment acadèmic és més fàcil que tinguin agudeses visuals inferiors a les normals, i els resultats de Toledo³⁶ suggereixen una associació entre baixa agudesa visual i baix rendiment acadèmic.

També s'han relacionat els errors refractius amb el baix rendiment acadèmic o la mala lectura. Per exemple, Narayanasamy¹¹⁸ troba que el rendiment acadèmic disminueix entre el 5 % i el 12 % al simular un astigmatisme, i en un segon treball¹¹⁹ troba associació del baix rendiment acadèmic amb una petita hipermetropia bilateral simulada. La relació amb la baixa hipermetropia també es posa de manifest en els treballs de Krumholtz³¹ en nens i nenes entre 5 i 12 anys; de Fulk,¹²⁰ que obté pitjors rendiments acadèmics en hipermetrops que en emmetrops o miops (4-15 anys), de Rosner,¹²¹ que troba que a partir de +1,25 D d'hipermetropia no corregida

s'impedeix el bon rendiment escolar, i de Williams,¹²² que proporciona evidències de la relació entre hipermetropia i dificultat lectora en infants de 8 anys. Altres treballs, però, no troben una relació significativa entre l'habilitat lectora i els resultats visuals (Helveston¹²³ i Kiely¹²⁴). Aquesta controvèrsia es reflecteix també en les revisions publicades.^{35, 74}

La influència de les alteracions de la funció visual (binocularitat, acomodació i motilitat ocular) en el rendiment acadèmic és un tema de debat. En alguns treballs que estudien la relació entre funció visual i lectura o rendiment acadèmic es troba una associació de les alteracions de binocularitat amb la mala lectura o el baix rendiment escolar. Chen³⁴ indica que els nens i nenes de 8 anys amb tropies o fòries fora dels rangs de normalitat tenen més probabilitat de presentar baix rendiment acadèmic; Bodack⁵⁰ relaciona les alteracions binoculars amb mals resultats escolars; Grisham⁷⁵ troba que molts mals lectors de 15 anys poden presentar alteracions de la funció visual; Dusek,¹¹⁵ en una mostra de nens i nenes d'entre 6 i 14 anys amb dificultat lectora, obté una associació més gran entre alteracions binoculars i baix rendiment acadèmic que en el grup control, i Shin,¹²⁵ en un grup d'entre 9 i 13 anys, troba una relació significativa entre l'existència de disfunció binocular i mals resultats escolars.

En altres treballs no es troba associació significativa entre les alteracions de binocularitat i el baix rendiment acadèmic o les dificultats lectores.^{7, 123, 124, 126} Per exemple, Palomo⁷ no obté diferències significatives en els resultats de les fòries i el punt proper de convergència dels nens i nenes amb dificultats lectores respecte de les nenes i nens del grup control; Helveston¹²³ troba poc probable que les alteracions en binocularitat repercuteixin negativament en la lectura, i Kiely¹²⁴ no troba relació entre els paràmetres de binocularitat i l'habilitat lectora en un grup de nenes i nens de 9 anys.

Pel que fa a l'acomodació, hi ha treballs que troben que algunes disfuncions acomodatives redueixen el rendiment acadèmic. Palomo,⁹ en un grup d'infants d'entre 9 i 13 anys amb dificultats lectores, obté valors d'acomodació inferiors als

del grup d'infants control, similar al que troba Shin¹²⁵ en un grup de nens i nenes de la mateixa edat.

Respecte a la relació entre motilitat ocular i rendiment acadèmic, hi ha bibliografia que relaciona els resultats del test DEM amb el rendiment acadèmic, malgrat que existeix un cert debat per determinar el significat dels resultats. Tot i així, sembla que hi hauria consens a afirmar que proporciona una mesura indirecta dels moviments sacàdics en tasques que simulen la lectura, i que un mal resultat en el test DEM es pot relacionar amb moviments oculars anòmals¹²⁷ i amb baixes habilitats lectores.¹²⁸

Els estudis publicats que relacionen funció visual i rendiment acadèmic se centren en grups de nens i nenes sense seleccionar o en grups específics als quals se'ls han detectat problemes de lectura o de baix rendiment.

L'interès del nostre treball rau en el fet que s'estudien específicament nenes i nens considerats amb bona visió i que s'haurien classificat com a normals en les proves de refracció i AV. No tots aquests nens i nenes presenten un bon rendiment acadèmic i pretenem esbrinar si els baixos rendiments acadèmics d'aquests infants poden tenir el seu origen en aspectes relacionats amb la funció visual.

6.2 Objectius

En aquest capítol s'estudien les dades obtingudes en un grup de nens i nenes de 8 i 9 anys amb agudesa visual igual o superior a 0,7.

Els objectius són:

- Estimar la prevalença i la distribució de l'error refractiu en una població de 8-9 anys.
- Estimar la prevalença i la distribució de la funció visual (binocularitat, acomodació i moviments oculars en la lectura).
- Analitzar l'associació del rendiment acadèmic amb la funció visual.

6.3 Mètode

Entre el 2007 i el 2015, un equip d'optometristes va realitzar amb periodicitat anual exàmens optomètrics a infants de 7 escoles de la ciutat de Terrassa. L'equip el formaven estudiants d'últim curs de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT), especialment entrenats per a fer els exàmens visuals i supervisats per les mateixes dues optometristes en totes les mesures de totes les edicions. Tots els exàmens es van realitzar al Centre Universitari de la Visió (CUV) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) per tal d'homogeneïtzar les condicions d'examen.

6.3.1 Mostra

1.542 nens i nenes de tercer curs de primària (8-9 anys) van participar en l'estudi. Se'n van excloure 20 casos per patologies –albinisme i nistagme (1), autisme (1), nistagme (1), ptosi (1), retinosi pigmentària (1), cataracta congènita (1), educació especial (2), simulador (3) i patologies o síndromes sense especificar (9)– i 53 per baixa col·laboració, de manera que van quedar 1.469 escolars. Abans de la realització de l'examen optomètric es va recollir el consentiment informat dels pares o tutors legals dels nens i nenes.

6.3.2 Examen optomètric

L'examen optomètric es va organitzar en tres grans àrees: agudesa visual (AV), refracció (Rx) i funció visual.

Agudesa visual (AV). Es va mesurar l'agudesa visual monocular de tots dos ulls, amb la correcció habitual en cas de portar-la, utilitzant un optotip d'escala decimal situat a 5 m.

Es va considerar que els infants amb $AV \geq 0,7$ presentaven bona AV.

Refracció (Rx). L'error refractiu es va determinar mitjançant retinoscòpia estàtica no cicloplègica avançant a l'ull no examinat una lent de +2 D. Es va calcular l'equivalent esfèric (EE) de la retinoscòpia:

$$EE = \text{esfera} - \frac{\text{cilindre}}{2}$$

La variable *refracció* (Rx) es va categoritzar en tres nivells: valors inferiors a -0,25 D es van considerar miops, valors superiors a +1,25 D es van classificar com a hipermetrops, mentre que els valors entre -0,25 i + 1,25, ambdós inclosos, es van considerar emmetrops.

Entenem com a **funció visual** el conjunt d'habilitats que inclouen: binocularitat, acomodació i moviments oculars durant la lectura. Per valorar la binocularitat es van mesurar les fòries mitjançant el Cover Test (CT) a 5 m i a 40 cm, així com el Punt Pròxim de Convergència (PPC). Les habilitats acomodatives es van mesurar amb el Punt Pròxim d'Acomodació (PPA). Per valorar els moviments oculars durant la lectura es va utilitzar el test Developmental Eye Movement (DEM).

Binocularitat

CT. Es va realitzar en visió llunyana (5 m) i en visió propera (40 cm) amb un test de lletres adequat a l'agudesia visual. Es van considerar valors normals per a visió llunyana els compresos entre 2 Δ endofòria i 2 Δ exofòria, ambdós inclosos. Per a visió propera els valors límits de normalitat van ser 2 Δ endofòria i 8 Δ exofòria, ambdós inclosos. (Δ = diòptries prismàtiques)

PPC. Es va atansar un punter al rostre del subjecte fins que aquest va perdre l'alineació dels ulls o va manifestar visió doble. Es van considerar normals tots els valors entre 0 i 10 cm.

Es va considerar alteració binocular quan el subjecte va fallar, almenys, una de les tres proves de binocularitat (CT en visió llunyana, CT en visió propera o PPC)

Acomodació

PPA. Es va realitzar monocularment allunyant un test de lletres adequat a l'AV fins a poder identificar l'estímul acomodatiu.

Es van considerar normals tots els valors entre 0 i 10 cm.

Moviments oculars durant la lectura

DEM. Es van anotar les substitucions, omissions o repeticions realitzades i es va calcular el temps ajustat en vertical (Tv) i horitzontal (Th) i la ràtio (Th/Tv).

Es van considerar alterats en els casos en què el temps horitzontal i la ràtio van ser superiors als valors proporcionats en el manual del test,¹²⁹ per a cada edat, que s'han validat també per la llengua castellana.¹³⁰

6.3.3 Rendiment acadèmic

Prèviament a la realització dels exàmens optomètrics, el tutor o tutora va posicionar cada alumne en una escala de 0 a 100 mm segons el seu rendiment acadèmic, en relació amb la mitjana de la seva classe. Aquesta mesura es basa en una escala de salut que representa l'apreciació personal i experimentada dels professors. Aquest tipus d'escales és àmpliament usat en medicina per a aspectes com el dolor o la percepció de salut.

Es va mesurar el punt indicat pel mestre i es va categoritzar en rendiment baix (0-25 mm), rendiment mitjà (26-75 mm) i rendiment alt (76-100 mm), seguint el criteri del treball de Fulk.¹²⁰

6.3.4 Anàlisi de dades

Per a l'anàlisi estadística de les dades es va utilitzar el paquet SPSS v24.

Per contrastar l'homogeneïtat de la freqüència d'alteracions en els dos ulls d'un mateix individu es va realitzar el test T-Student per a mostres relacionades, que no va obtenir diferències estadísticament significatives en les proves monoculars (agudes visual, error refractiu i acomodació). Per aquest motiu, les anàlisis d'aquestes variables es van fer amb l'ull dret.

Les variables es presenten com a proporció amb el seu interval de confiança al 95 %.

Per calcular l'associació entre variables categòriques es va utilitzar el test de χ^2 .

Per estimar la força de l'associació es van calcular les *odds ratios* a través d'un model de regressió logística múltiple, considerant la variable dependent *rendiment acadèmic* en dues categories (baix versus normal-alt) i prenent com a variables independents el sexe, l'ús de correcció (sí/no), l'alteració de la binocularitat (falla / no falla), l'alteració de l'acomodació (falla / no falla) i l'alteració de la motilitat ocular (falla / no falla). Els resultats es mostren com a *odds ratio* de cada variable ajustada per la resta.

Aquest treball ha estat aprovat pel Comitè Ètic d'Investigació clínica de la Mútua de Terrassa.

6.4 Resultats i discussió

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts en l'estudi *Visual function and academic performance in schoolchildren with good visual acuity*, i alhora es farà una comparació amb els treballs publicats sobre aquest tema, en forma de discussió.

6.4.1 Descripció de la mostra

1.542 nens i nenes de tercer curs de primària (8-9 anys) de 7 escoles de la ciutat de Terrassa (Barcelona) van participar en l'estudi. Se'n van excloure 20 casos per patologia i 53 per baixa col·laboració, de manera que van quedar 1.469 escolars.

Dels 1.469 infants, 206 (14 %) porten correcció òptica i, d'aquests, 32 (15,5 %) presenten agudesa visual inferior a 0,7. És a dir, són infants amb una correcció òptica no actualitzada.

Del total de 1.469 escolars es van seleccionar únicament els 1.384 en què es va comprovar una agudesa visual, amb correcció o sense, superior o igual a 0,7.

Així doncs, finalment van participar en l'estudi 1.384 escolars, 614 (44,4 %) nens i 770 (55,6 %) nenes (Figura 6.1).

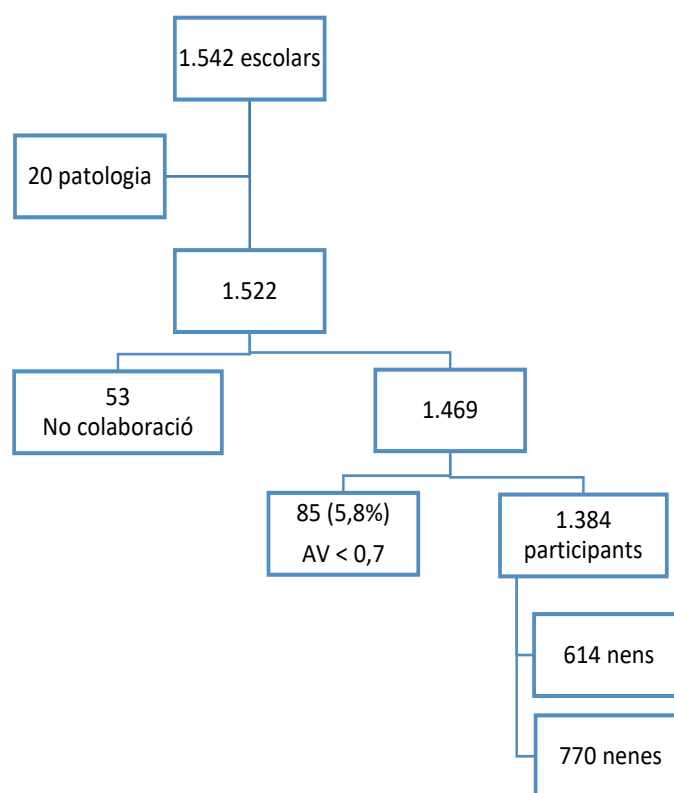


Figura 6.1. Diagrama de flux de la mostra.

La Taula 6.1 mostra la distribució dels 1.384 escolars amb agudesa visual igual o superior a 0,7, en funció de l'ús de correcció, el tipus d'error refractiu i el resultat obtingut en les proves de funció visual.

	TOTAL (n = 1.384)			NENS (n = 614)			NENES (n = 770)		
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %
ÚS DE CORRECCIÓ	174	12,6	10,8-14,3	82	13,4	10,7-16,0	92	11,9	9,7-14,2
ERROR REFRACTIU									
MIOPIA	67	4,8	3,7-6,0	26	4,2	2,6-5,8	41	5,3	3,7-6,9
HIPERMETROPIA	143	10,3	8,7-11,9	65	10,6	8,2-13,0	78	10,1	8,0-12,3
EMMETROPIA	1.174	84,9	82,9-86,7	523	85,2	82,4-88,0	651	84,5	82,0-87,1
FUNCIÓ VISUAL									
ALTERACIÓ BINOCULAR	219	15,8	13,9-17,7	101	16,4	13,5-19,4	118	15,3	12,8-17,9
ALTERACIÓ ACOMODATIVA	170	12,3	10,6-14,0	75	12,2	9,6-14,8	95	12,3	10,0-14,7
ALTERACIÓ DE MOTILITAT	222	16,0	14,1-18,0	88	14,3	11,6-17,1	134	17,4	14,7-20,1
SENSE ALTERACIONS	889	64,2	61,7-66,8	408	66,4	62,7-70,2	481	62,5	59,0-65,9

Taula 6.1. Distribució de l'error refractiu i les alteracions de la funció visual, segons sexe, dels escolars catalogats amb bona visió.

Dels 1.384 nens i nenes amb bona agudes visual, 174 (12,6 %) són usuaris d'ulleres. Alguns nens i nenes miops o hipermetrops no són usuaris d'ulleres perquè el seu error refractiu és baix, i si els permet una bona agudes visual s'acostuma a endarrerir la prescripció de la correcció.

La distribució de l'error refractiu indica que el 84,9 % són emmetrops. Entre els ametrops hi ha més del doble de nens i nenes hipermetrops que de nens i nenes miops, tot i que aquests ja representen gairebé el 5 %. La presència d'hipermetropia en aquestes edats és un factor protector per al procés de miopització, que acostuma a desenvolupar-se durant el període escolar.²³

Un 35,8 % dels escolars tenen la funció visual alterada segons la següent distribució: la binocularitat està alterada en el 15,8 %, l'acomodació en el 12,3 % i la

motilitat ocular (DEM) en el 16 %. En cap dels casos no es va observar una diferència estadísticament significativa segons el sexe.

La valoració del rendiment acadèmic indicat pels tutors mostra que 372 (26,9 %) escolars tenen un rendiment alt, 930 (67,2 %) un rendiment mitjà i 82 (5,9 %) tenen un rendiment baix, sense que hi hagi diferències estadísticament significatives entre sexes (χ^2 2 gl = 1,83; p = 0,399).

6.4.2 Alteracions de la funció visual i rendiment acadèmic

L'anàlisi de l'associació dels resultats acadèmics amb la funció visual mostra que no hi ha relació entre l'alteració de la binocularitat o de l'acomodació amb el resultat acadèmic. No obstant això, s'observa una associació significativa entre la qualificació de baix rendiment acadèmic per part del docent i la presència d'alteracions de la motilitat ocular (Taula 6.2).

	Rendiment acadèmic alt (n = 372)			Rendiment acadèmic mitjà (n = 930)			Rendiment acadèmic baix (n = 82)		
	N	%	CI 95 %	N	%	CI 95 %	N	%	CI 95 %
Alteració binocular	63	28,8	22,8-34,8	144	65,8	59,5-72,0	12	5,5	2,5-8,5
Alteració acomodativa	36	21,2	15,0-27,3	125	73,5	66,9-80,2	9	5,3	1,9-8,7
Alteració de motilitat	30	13,5	9,0-18,0	161	72,5	66,7-78,4	31	14,0	9,4-18,5
Sense alteracions	264	29,7	26,7-32,7	586	65,9	62,8-69,0	39	4,4	3,0-5,7

Taula 6.2. Distribució de les alteracions de la funció visual, segons el rendiment acadèmic.

En l'anàlisi logística múltiple, es va trobar que l'alteració de la motilitat ocular es va associar al baix rendiment (OR = 3,68; IC 95 %: 2,29 - 5,93), i no van resultar significatius la relació amb el sexe, l'ús de correcció, l'alteració de la binocularitat, l'alteració de l'acomodació ni les interaccions entre elles.

Considerem que la mesura del rendiment acadèmic mitjançant una escala de salut és una aproximació acceptable del rendiment i que aporta el valor de situar cada escolar en relació amb el rendiment esperat en funció del seu entorn. Per tant, no es classifica l'escolar en funció d'un estàndard de rendiment, sinó més aviat en funció d'una expectativa que té en compte les seves capacitats individuals i el nivell mitjà del grup. D'alguna manera, això podria considerar-se una limitació de l'estudi, però, d'altra banda, permet identificar els escolars amb baix rendiment en el context del seu propi centre i de la seva aula.

Els resultats obtinguts en el nostre estudi mostren que no hi ha cap associació entre binocularitat i acomodació amb baix rendiment acadèmic i tampoc no troben diferències significatives entre els resultats en nens i en nenes. En canvi, sí que demostren una forta associació entre un resultat anòmal del test DEM i el baix rendiment acadèmic, entre infants amb bona agudesesa visual.

Des d'un punt de vista clínic, el test DEM es considera l'eina que avalua els moviments sacàdics (motilitat ocular) en un entorn de lectura simulada. Els participants en aquest estudi tenen entre 8 i 9 anys i, per tant, estan en una etapa de l'aprenentatge lector on les demandes visuals ja no se centren a inspeccionar la lletra sinó en la fluïdesa lectora, per a un volum més alt de lectura de tipografia menor.¹³¹ Dit d'una altra manera, el nen ha passat d'aprendre a llegir a llegir per aprendre. Ara la velocitat en la lectura és important i requereix unes habilitats de motilitat ocular (moviments sacàdics) precises i efectives perquè no interfereixin en el procés d'aprenentatge i en el rendiment acadèmic de l'escolar.⁵⁰

Respecte a la relació entre motilitat ocular i rendiment acadèmic, hi ha bibliografia que relaciona els resultats del test DEM amb el rendiment acadèmic, malgrat que hi ha un cert debat sobre aquesta qüestió. Malgrat que hi ha controvèrsia a l'hora de determinar el significat dels resultats del test DEM, sembla que hi hauria consens a afirmar que proporciona una mesura indirecta dels moviments sacàdics en tasques que simulen la lectura, i que un mal resultat en el test DEM es pot relacionar amb moviments oculars anòmals¹²⁷ i amb baixes habilitats lectores.¹²⁸ Goldstand³⁷

relaciona de manera significativa els mals resultats en lectura amb el baix rendiment acadèmic. Diversos estudis validen l'ús del DEM per a avaluar la motilitat ocular en nens i nenes amb o sense problemes d'aprenentatge.^{132, 133} També s'han comprovat que els valors de normalitat proporcionats per l'autor del test són aplicables a estudis realitzats en altres idiomes, concretament en castellà.¹³⁰

El segon debat pel que fa al test DEM fa referència a quin dels resultats d'aquest test és el més vinculat a les alteracions lectores o de moviments oculars. El temps horitzontal sembla que es relaciona en alguns estudis,^{8, 128, 134, 135} i el temps vertical en altres estudis,^{33, 134} mentre que la relació entre temps horitzontal i temps vertical (ràtio) se cita simultàniament en diversos d'aquests estudis.^{8, 33, 128}

Aquest estudi ha considerat anòmal el resultat del test DEM quan el temps horitzontal i la ràtio han mostrat un valor per sobre de l'estipulat per l'autor del test,^{129, 136} segons l'edat de l'escolar i independentment del valor del Tv. Aquesta consideració permet incloure-hi les tipologies II i IV, que recullen tots els subjectes que mostren problemes en l'escaneig horitzontal.

En els casos en què es detecta alteració de la funció visual, la prescripció d'ulleres no sempre aporta una solució, sinó que de vegades s'ha de prescriure el seguiment de teràpia visual per reeducar el sistema visual i dotar-lo de les habilitats necessàries. Existeix evidència de l'efectivitat de la teràpia visual per a tractar casos d'insuficiència de convergència i alleujar els símptomes que hi estan associats.¹³⁷⁻¹⁴⁰ En la literatura trobem cert debat sobre l'eficàcia d'aquestes tècniques en altres disfuncions, com la insuficiència acomodativa o alteracions de la motilitat ocular.¹⁴¹⁻¹⁴³

També s'ha demostrat l'estabilitat en el temps dels resultats obtinguts en teràpia visual per a disfuncions binoculars.¹⁴⁴ Habitualment es considera que la teràpia visual augmenta les habilitats però no pot garantir la millora directa del rendiment escolar; tot i així, en el cas d'insuficiència de convergència hi ha evidències de millora de resultats acadèmics després de l'aplicació de la teràpia visual.¹⁴⁵

Una limitació del nostre estudi és que s'ha analitzat la influència de la binocularitat, l'acomodació i test DEM en el rendiment acadèmic, però no s'han analitzat les habilitats de percepció visual que sí que han tingut en compte altres treballs, que mostren la seva importància per al rendiment acadèmic però en nenes i nens més petits que els d'aquest treball.³³

Per descomptat, no tots els motius de baix rendiment acadèmic es deuen a problemes de visió. De la mateixa manera, sembla que no tots els problemes de baix rendiment relacionats amb la visió es deuen a la baixa agudesesa visual. Els nostres resultats indiquen que l'estudi sistemàtic de l'agudesesa visual en els escolars és important però incomplet per a garantir la igualtat d'oportunitats en l'aprenentatge, ja que poden quedar ocultes les alteracions de la funció visual, importants per al confort visual de l'escolar.

7 CONCLUSIONS

L'objectiu d'aquesta tesi ha estat descriure la visió de la població infantil de Catalunya, tant des d'una perspectiva poblacional com des d'una perspectiva clínica.

També s'ha elaborat un informe tècnic per al Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya on es proposen noves preguntes de visió per a l'ESCA de menors.

Les principals conclusions a les quals hem arribat s'exposen a continuació.

7.1 Conclusions de l'impediment visual i la cura visual segons factors socioeconòmics

1. El 13,8 % dels nens i nenes catalans d'entre 0 i 14 anys presenten impediment visual. El 12,9 % es correspon a un impediment visual corregible amb ulleres o lents de contacte, i el 0,9 % correspon a un impediment visual no corregible, com podria ser limitació visual greu o ceguesa.
2. L'impediment visual corregible és més alt entre les nenes i augmenta amb l'edat. Aquest impediment visual no presenta diferències significatives per causes socioeconòmiques.
3. L'impediment visual no corregible presenta una prevalença 2,5 vegades més alta entre les classes socials desfavorides, encara que no s'han trobat diferències estadísticament significatives.
4. La cura visual mesurada a partir de les visites a professionals de la visió és més alta entre els nens i nenes amb impediment visual corregible que entre els nens i nenes sense impediment visual. En tots dos casos la cura visual és superior en famílies amb estudis universitaris i de classe social de professions no manuals.
5. Malgrat que hem pogut aportar dades sobre la visió infantil, no podem especificar si els infants que porten ulleres són miops o hipermetrops, amb astigmatisme o sense, ni tampoc podem concretar si la graduació que porten és la més adient.

7.2 Conclusions de la mesura de salut visual amb enquestes de salut

1. En el nostre entorn socioeconòmic (34 països) només s'han localitzat 13 enquestes de menors amb preguntes de visió.
2. La periodicitat de les enquestes de menors és molt variable entre els diferents països; n'hi ha que recullen dades de forma contínua i n'hi ha que l'apliquen cada cinc anys o de forma ocasional.
3. Les edats d'aplicació de les enquestes de menors és principalment entre 0 i 14 anys o entre 0 i 15 anys, tot i que alguna només s'aplica en adolescents d'entre 11 i 19 anys, aproximadament.
4. L'àmbit de les preguntes de visió més freqüent és el de les preguntes de «Qualitat de visió/discapacitat».
5. En sis de les tretze enquestes el nombre de preguntes de visió és només d'una, principalment referida a «Qualitat de visió/discapacitat».
6. L'Enquesta de Salut de Catalunya de menors presenta cinc preguntes de visió que cobreixen els quatre àmbits estudiats. L'explotació de les dades ha permès observar mancances i incongruències en les respostes obtingudes.
7. Amb l'objectiu de recollir informació de la cura visual, l'impediment visual corregible i l'impediment visual no corregible es proposa una nova bateria de preguntes de visió per a l'ESCA de menors.
8. La nova bateria de preguntes manté el nombre actual de 5 preguntes, amb tres de noves i dues de modificades. L'anàlisi combinada de les respostes a les noves preguntes permet distingir la prevenció del seguiment d'alteracions visuals, saber si s'utilitza correcció òptica i valorar-ne la idoneïtat, i identificar la ceguesa.

9. Cal destacar el fet que l'ESCA disposi d'una versió de menors i que inclogui diverses preguntes relacionades amb la visió. Aquest és un fet remarcable, ja que no és gens habitual, i, ni de bon tros, per a un territori amb les dimensions de Catalunya, que hi hagi una enquesta de salut adaptada a menors de 15 anys.

7.3 Conclusions de la associació de la funció visual amb el rendiment acadèmic en escolars

1. El 5,8 % dels nens i nenes presenten agudesa visual inferior a la mínima necessària. Són nens i nenes que necessiten ulleres o que no les tenen actualitzades.
2. El 14% dels infants porten correcció òptica, dels quals el 15.5% presenta una agudesa visual inferior a la mínima necessària.
3. El 12,6 % dels escolars amb bona agudesa visual porten correcció òptica.
4. La distribució de l'error refractiu dels infants amb bona agudesa visual indica un 4,8 % de miops, un 10,3 % d'hipermetrops i un 84,9 % d'emmetrops.
5. El 64,2 % de nens i nenes amb bona agudesa visual no presenta alteracions de la funció visual, però entre un 12 % i un 16 % sí que presenten algun tipus d'alteració (15,8 % alteracions binoculars, 12,3 % alteracions acomodatives i 16,0 % alteracions de la motilitat ocular).
6. Existeix una associació significativa entre la qualificació de rendiment acadèmic baix i la presència d'alteració en la motilitat ocular durant la lectura.

8 DISCUSSIÓ GENERAL

En termes generals, els resultats de la tesi presentada ens indiquen que:

1. Tot i ser dades fonamentals, es desconeixia la prevalença de l'ús de correcció en la població infantil de Catalunya. No s'havia fet aquesta anàlisi.
2. Ara sabem, per primera vegada, que un de cada 8 infants tenen impediment visual corregible i que 1 de cada 100 el té no corregible. Aquesta també és una peça d'informació innovadora.
3. Els resultats indiquen una manca de relació entre la condició socioeconòmica i l'impediment corregible, però sí que hi ha relació amb el no corregible. Això planteja la reflexió que no podem aclarir amb les dades disponibles de si la condició social determina el problema o és el problema el que pot haver determinat la condició social.
4. No s'ha complert la hipòtesi de la relació entre condició social i impediment visual corregible. Ens basàvem en els resultats obtinguts a Catalunya per la població adulta i pel fet que quan parlem d'impediment visual corregible ens referim a l'ús de correcció, que no està cobert pel sistema públic de salut.
5. També destaca el fet que hi ha més visites a l'oftalmòleg i a l'optometrista quan es té un problema de visió ja detectat (seguiment) que no pas quan no se'n té (prevenció). A més la cura de la visió sí que està relacionada amb la millor condició social.
6. Tot i tenir a Catalunya una de les poques enquestes de salut que tenen en compte la població infantil i que, a més inclou preguntes de visió, hem d'acceptar que tampoc estava oferint la millor informació possible. Tanmateix, tot i les millores suggerides, quedaran temes per respondre que només es podran contestar amb estudis clínics.
7. Tot i que l'agudesa visual és considerada com el millor indicador de qualitat de visió, també constatem que els nens amb bona agudesa visual, poden tenir alteracions de la funció visual rellevants.

8. En l'estudi clínic es constata un forta associació entre les alteracions dels moviments oculars durant la lectura i el baix rendiment acadèmic dels escolars de 8 a 9 anys d'edat. Aquest baix rendiment acadèmic no és només un problema escolar, sinó que pot determinar el futur professional i de posició social dels escolars afectats, en major o menor grau. El fet que no existeixi un tractament resolutiu o pal·liatiu suficient, no justifica la inhibició ni en la detecció, ni en el tractament, ni en el suport que aquest infants puguin necessitar. Valgui l'exemple de l'actitud i les mesures establertes en altres casos com la dislèxia, per cert, força relacionada amb el problemes lectors.
9. Pediatres, mestres i pares haurien de donar suport a aquests infants i ser conscients de la situació.
10. És d'esperar que en el futur proper, la millora de la qualitat i l'exhaustivitat de les dades de les històries clíniques electròniques, puguin ajudar a completar el dibuix de la visió infantil a Catalunya.

9 REFLEXIÓ FINAL

En l'edat escolar es formen i es consoliden les capacitats bàsiques d'aprenentatge, i per tant és important l'actitud vigilant de pares, professors i professionals de la salut. Sabem que els requeriments visuals als quals estan sotmesos els escolars són elevats i cal donar-hi resposta des de tots els agents que els envolten. Com a **recomanacions**, proposem:

- Incorporar en la formació continuada dels educadors conceptes de visió que incloguin els principals signes d'alerta característics de les alteracions refractives i de la funció visual.
- Els protocols de pediatria podrien orientar els serveis preventius de l'àrea de la visió infantil, de manera que incloguin avaluacions de la funció visual en visió propera, atès que els problemes en aquesta distància són una important causa de dificultats de lectoescriptura, i més tenint en compte que el context digital actual es caracteritza per un ús continuat (i de vegades desmesurat) de l'esforç visual en visió propera. Si les alteracions que es detecten no tenen un tractament clínic que les pugui resoldre o que en pugui alleujar la simptomatologia, es podria pensar a aplicar algun protocol similar al que s'aplica a escolars amb dislèxia, per exemple.
- Dissenyar campanyes informatives orientades a les famílies que les ajudin a identificar la simptomatologia d'alteracions visuals. S'hauria de fer èmfasi en la necessitat de dur a terme revisions visuals periòdiques per a fer el seguiment de disfuncions ja diagnosticades i per a prevenir possibles alteracions, sobretot en els casos on ja hi ha antecedents familiars

Qualsevol alteració visual que produeixi visió doble o borrosa posa en desavantatge el nen o nena, que per realitzar les tasques escolars requereix un esforç afegit. Cal garantir que les diferents àrees visuals estan en condicions òptimes per a situar-lo en igualtat de condicions amb els seus companys. Del correcte desenvolupament d'aquestes capacitats en dependrà a curt termini el seu rendiment acadèmic i a llarg termini les oportunitats professionals i el progrés social.

10 FUTURS ESTUDIS

Durant la realització d'aquesta tesi, com a conseqüència dels resultats que s'han obtingut, han sorgit diversos temes d'interès que creiem que poden esdevenir futurs treballs a desenvolupar. Els comentem a continuació:

1. L'informe tècnic de l'ESCA de menors proposa modificar les actuals preguntes de visió. Pensem que aquestes noves preguntes poden ser incloses en algunes de les onades a tall de prova pilot i fer-ne l'anàlisi posterior per avaluar els guanys que aporten les noves preguntes. Creiem que es podran recollir dades molt completes sobre l'estat de la visió de la població infantil catalana i permetran a les administracions l'orientació de polítiques sanitàries.
2. Hem determinat que existeix una associació entre les alteracions de la motilitat ocular en la lectura a través del test DEM i el rendiment acadèmic baix dels nens i nenes. En aquests casos el tractament d'elecció és la teràpia visual. Actualment està demostrada l'eficàcia de la teràpia visual per compensar la insuficiència de convergència, però hi ha controvèrsia en els resultats envers les disfuncions de la motilitat ocular. Creiem que seria necessari realitzar estudis amb rigor científic per validar de manera fefaent aquestes tècniques. En paral·lel es pot treballar en un recull de recomanacions per a l'escola que ajudin els infants afectats a seguir el ritme escolar amb les mínimes limitacions possibles.
3. Seria interessant ampliar la recollida de dades que s'obtenen en els cribratges visuals amb preguntes sobre l'àmbit socioeconòmic de les famílies a fi d'estudiar si existeixen desigualtats socioeconòmiques associades als problemes de visió infantil (tant pel que fa a la funció visual com a l'error refractiu).

11 BIBLIOGRAFIA

1. DADVAND, P.; NIEUWENHUIJSEN, M. J.; BASAGAÑA, X. (et al.). «Traffic-related air pollution and spectacles use in schoolchildren». *PLoS One*, 12, 4 (2017): 1-13. DOI: 10.1371/journal.pone.0167046.
2. DADVAND, P.; SUNYER, J.; ALVAREZ-PEDREROL, M. (et al.). «Green spaces and spectacles use in schoolchildren in Barcelona». *Environ. Res.*, 152 (2017) (novembre 2016): 256-262. DOI: 10.1016/j.envres.2016.10.026. [EPUB, novembre 2016]
3. MONTES-MICÓ, R.; FERRER-BLASCO, T. «Distribution of refractive errors in Spain». *Doc. Ophthalmol.*, 101, 1 (2000): 25-33. DOI: 10.1023/A:1002762724601.
4. SOTO TORRES, M. «Utilidad del programa de salud escolar para la detección de déficit de agudeza visual». *Atención Primaria*, 18, 7 (1996): 391-394.
5. ANTÓN, A.; ANDRADA, M. T.; MAYO, A. (et al.). «Epidemiology of refractive errors in an adult european population: the Segovia study». *Ophthalmic Epidemiol.*, 16, 4 (2009): 231-237. DOI: 10.1080/09286580903000476.
6. GARCÍA LAZARO, S. «Prevalencia refractiva en una población mediterránea española». *Gac. Opt.*, 448 (2012): 34-38.
7. PALOMO-ÁLVAREZ, C.; PUELL, M. C. «Binocular function in school children with reading difficulties». *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 248, 6 (2010): 885-892. DOI: 10.1007/s00417-009-1251-y.
8. PALOMO-ÁLVAREZ, C.; PUELL, M. C. «Relationship between oculomotor scanning determined by the DEM test and a contextual reading test in schoolchildren with reading difficulties». *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 247 (2009): 1243-1249. DOI: 10.1007/s00417-009-1076-8.
9. PALOMO-ÁLVAREZ, C., PUELL M. C. «Accommodative function in school children with reading difficulties». *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 246, 12 (2008): 1769-1774. DOI: 10.1007/s00417-008-0921-5.bee
10. GÓMEZ-ULLA, F. *Informe sobre la ceguera en España*. 2012. Disponible en línea a: <http://www.seeof.es/archivos/articulos/adjunto_20_1.pdf> [Consulta: 7 abril 2019].
11. FEDAO. *Libro blanco de la visión en España*. Barcelona: Visión y Vida, 2018.
12. GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE SALUT. *Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica*. 2008: 79-90.
13. SCHLIERMANN, R.; HEYDENREICH, P.; BUNGTERT, T. A. V. «Health-related quality of life in working-age adults with visual impairments in Germany». *Disabil.*

- Rehabil.*, 3 (2016): 1-10.
14. CESAREO, M.; CIUFFOLETTI, E.; RICCI, F. (*et al.*). «Visual disability and quality of life in glaucoma patients». *Prog. Brain Res.*, 221 (2015): 359-374.
 15. STEVENS, G. A.; WHITE, R. A.; FLAXMAN, S. R. (*et al.*). «Global prevalence of vision impairment and blindness: Magnitude and temporal trends 1990-2010». *Ophthalmology*, 120, 12 (2013): 2377-2384. DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.05.025.
 16. LIVINGSTONE, P. M. «Visual impairment and socioeconomic factors». *Br. J. Ophthalmol.*, 81 (1997): 574-577.
 17. GUIASOLA, L.; TRESSERRAS, R.; RIUS, A. (*et al.*). «Visual correction and occupational social class». *Optom. Vis. Sci.*, 91, 4 (2014): 464-471.
 18. GUIASOLA, L.; TRESSERRAS, R.; RIUS, A. (*et al.*). «Problemas de visión causantes y no causantes de impedimento visual en una población laboral de Cataluña». *Arch. Prev. Riesgos Labor.*, 16, 2 (2013): 71-76.
 19. GUIASOLA, L.; TRESSERRAS-GAJU, R.; GARCÍA-SUBIRATS, I. (*et al.*). «Prevalencia y carga de defectos visuales en Catalunya». *Med. Clin. (Barc)*, 137, supl. 2 (2011): 22-26.
 20. RIUS, A.; ARTAZCOZ, L.; GUIASOLA, L.; BENACH, J. «Visual impairment and blindness in Spanish adults. Geographic inequalities are not explained by age or education». *Ophthalmology*, 121 (2014): 408-416. DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.07.017.
 21. XIAO, O.; MORGAN, I. G.; ELLWEIN, L. B. (*et al.*). «Prevalence of amblyopia in school-aged children and variations by age, gender, and ethnicity in a multi-country refractive error study». *Ophthalmology*, 122, 9 (2015): 1924-1931. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.05.034.
 22. GIORDANO, L.; FRIEDMAN, D.; REPKA, M. (*et al.*). «Prevalence of refractive error among preschool children in an urban population: the Baltimore Pediatric Eye Disease Study». *Ophthalmology*, 116, 4 (2009): 739-746.e4. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.12.030.
 23. JUNGHANS, B. M.; CREWETHER, S. G. «Prevalence of myopia among primary school children in eastern Sydney». *Clin. Exp. Optom.*, 86, 5 (2003): 339-345. DOI: 10.1111/j.1444-0938.2003.tb03130.x.
 24. FAN, D. S.; LAM, D. S.; LAM, R. F.; LAU, J. T.; CHONG, K. S.; CHEUNG, E. Y.; LAI, R. Y.; Chew, S. J. «Prevalence, incidence, and progression of myopia of school children in Hong Kong». *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 45, 4 (2004): 1071-1075.

25. KUMARAN, S. E.; BALASUBRAMANIAM, S. M.; KUMAR, D. S. (*et al.*). «Refractive error and vision-related quality of life in South Indian children». *Optom. Vis. Sci.*, 92, 3 (2015): 272-278.
26. CHADHA, R. K.; SUBRAMANIAN, A. «The effect of visual impairment on quality of life of children aged 3-16 years». *Br. J. Ophthalmol.*, 95, 5 (2011): 642-645. DOI: 10.1136/bjo.2010.182386.
27. VAUGHN, W.; MAPLES, W. C.; HOENES, R. «The association between vision quality of life and academics as measured by the College of Optometrists in Vision Development Quality of Life Questionnaire». *Optometry*, 77, 3 (2006): 116-123. DOI: 10.1016/j.optm.2006.01.004.
28. DECARLO, D. K.; MCGWIN, G. J.; BIXLER, M. L. (*et al.*). «Impact of pediatric vision impairment on daily life: results of focus groups». *Optom. Vis. Sci.*, 89, 9 (2012): 1409-1416. DOI: 10.1097/OPX.0b013e318264f1dc.
29. FRACO, H. R. T.; TAYLOR, H. R.; WADDELL, K.; KNOX, K. «Refractive errors: magnitude of the need». *Community Eye Heal.*, 13, 33 (2000).
30. ENGEL-YEGER, B.; HAMED-DAHER, S. «Comparing participation in out of school activities between children with visual impairments, children with hearing impairments and typical peers». *Res. Dev. Disabil.*, 34, 10 (2013): 3124-3132. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.05.049.
31. KRUMHOLTZ, I. «Results from a pediatric vision screening and its ability to predict academic performance». *Optometry*, 71, 7 (2000): 426-430.
32. JOSEPH, L. «Refractive errors and academic achievements of primary school children». *Nurs. J. India*, XXXIII, 2 (2014): 81-87. DOI: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.
33. MAPLES, W. C. «Visual factors that significantly impact academic performance». *Optometry*, 74, 1 (2003): 35-49.
34. CHEN, A. H.; BLEYTHING, W.; LIM, Y. Y. «Relating vision status to academic achievement among year-2 school children in Malaysia». *Optometry*, 82, 5 (2011): 267-273. DOI: 10.1016/j.optm.2011.02.004.
35. THURSTON A. «The potential impact of undiagnosed vision impairment on reading development in the early years of school». *Int. J. Disabil. Dev. Educ.*, 61, 2 (2014): 152-164. DOI: 10.1080/1034912X.2014.905060.
36. TOLEDO, C. C.; PAIVA, A. P. G.; CAMILO, G. B. (*et al.*). «Early detection of visual impairment and its relation to academic performance». *Rev. Assoc. Med. Bras.*, 56, 4 (2010): 415-419. DOI: 10.1590/S0104-42302010000400013.

37. GOLDSTAND, S.; KOSLOWE, K. C.; PARUSH, S. «Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade schoolchildren: A more significant relationship than we thought?» *Am. J. Occup. Ther.*, 59, 4 (2005): 377-389. DOI: 10.5014/ajot.59.4.377.
38. DAVIDSON, S.; QUINN, G. E. «The impact of pediatric vision disorders in adulthood». *Pediatrics*, 127, 2 (2011): 334-339. DOI: 10.1542/peds.2010-1911.
39. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *ICD-11*. Disponible en línea a: <<https://icd.who.int/>> [Consulta: 9 abril 2019].
40. BOURNE, R. R. A.; FLAXMAN, S. R.; BRAITHWAITE, T. (*et al.*). «Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis». *Lancet Glob. Heal.*, 5, 9 (2017): e888-e897. DOI: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0.
41. FRICKE, T. R.; TAHHAN, N.; RESNIKOFF, S. (*et al.*). «Global prevalence of presbyopia and vision impairment from uncorrected presbyopia: systematic review, meta-analysis, and modelling». *Ophthalmology*, 125, 10 (2018): 1492-1499. DOI: 10.1016/J.OPHTHA.2018.04.013.
42. IAPB. *VISION 2020: The Right to Sight*. Disponible en línea a: <<https://www.iapb.org/vision-2020/>> [Consulta: 2 maig 2019].
43. LIVINGSTON, P. M.; MCCARTY, C. A.; TAYLOR, H. R. «Visual impairment and socioeconomic factors». *Br. J. Ophthalmol.*, 81, 7 (1997): 574-577. DOI: 10.1136/bjo.81.7.574.
44. ELLIOTT, D. B.; PATLA, A.; BULLIMORE, M. A. (*et al.*). «Unilateral visual impairment and health related quality of life: the Blue Mountains Eye Study». *Br. J. Ophthalmol.*, 81, 10 (1997): 889-895. DOI: 10.1136/bjo.87.4.392.
45. OCULAR EPIDEMIOLOGY. *The Beaver Dam Eye Study (BDES)*. Disponible en línea a: <<https://www.epi.opth.wisc.edu/content/bdes>> [Consulta: 7 abril 2019].
46. CHRIST, S. L.; ZHENG, D. D.; SWENOR, B. K. (*et al.*). «Longitudinal relationships among visual acuity, daily functional status, and mortality». *JAMA Ophthalmol.*, 132, 12 (2014): 1400-1406. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2014.2847.
47. IKRAM, M. A.; BRUSSELLE, G. G. O.; MURAD, S. D. (*et al.*). «The Rotterdam Study: 2018 update on objectives, design and main results». *Eur. J. Epidemiol.*, 32, 9 (2017): 807-850. DOI: 10.1007/s10654-017-0321-4.

48. *Encuesta Nacional de Salud 2017. Cuestionario de adultos*. Disponible en línea a: <https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ENSE17_ADULTO_.pdf> [Consulta: 1 juny 2019].
49. RESNIKOFF, S.; PASCOLINI, D.; ETYA'ALE, D. (*et al.*). «Global data on visual impairment in the year 2002». *Bull. World Health Organ.*, 82 11 (2004): 844-851. DOI: /S0042-96862004001100009.
50. BODACK, M. I.; CHUNG, I.; KRUMHOLTZ, I. «An analysis of vision screening data from New York City public schools». *Optometry*, 81, 9 (2010): 476-484. DOI: 10.1016/j.optm.2010.05.006.
51. O'DONOGHUE, L.; MCCLELLAND, J. F.; LOGAN, N. S. (*et al.*). «Refractive error and visual impairment in school children in Northern Ireland». *Br. J. Ophthalmol.*, 94, 9 (2010): 1155-1159. DOI: 10.1136/bjo.2009.176040.
52. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia 2008. Disponible en línea a: <<https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?type=pcaxis&path=/t15/p418/a2008/hogares/p01/modulo1&file=pcaxis>> [Consulta: 9 abril 2019].
53. ONCE. *Censo de afiliados en 2017*. Disponible en línea a: <<https://www.once.es/dejanos-ayudarte/afiliacion/documentos/censo-de-afiliados-en-2017/view>> [Consulta: 9 abril 2019].
54. MUHAMEDAGIC, L.; MUHAMEDAGIC, B.; HALILOVIC, E. A.; HALIMIC, J. A.; STANKOVIC, A.; MURACEVIC, B. «Relation between near work and myopia progression in student population». *Mater. Sociomed.*, 26, 2 (2014): 100-103. DOI: 10.5455/msm.2014.26.100-103.
55. BORRELL, C.; RODRÍGUEZ-SANZ, M. «Aspectos metodológicos de las encuestas de salud por entrevista: aportaciones de la Encuesta de Salud de Barcelona 2006». *Rev. Bras. Epidemiol.*, 11, supl. 1 (2008): 46-57. DOI: 10.1590/S1415-790X2008000500005.
56. MARGOLLES, M. «Las encuestas de salud como herramienta para la planificación sanitaria». *e-Notas de evaluación* (Consejería de Sanidad del Principado de Asturias). Disponible en línea a: <<https://www.enotas.es/?nota-metodologica=las-encuestas-de-salud-como-herramienta-para-la-planificacion-sanitaria-i>> [Consulta: 4 maig 2019]. [Revista digital de divulgación y discusión científica]
57. HILLER, R.; KRUEGER, D. E. «Validity of a survey question as a measure of visual acuity impairment». *Am. J. Public. Health*, 73, 1 (1983): 93-96. DOI: 10.2105/AJPH.73.1.93.

58. DJAFARI, F.; GRESSET, J. A.; BOISJOLY, H. M. (*et al.*). «Estimation of the misclassification rate of self-reported visual disability». *Can. J. Public Heal.*, 94, 5 (2003): 367-371.
59. LAITINEN, A.; KOSKINEN, S.; HÄRKÄNEN, T. (*et al.*). «A nationwide population-based survey on visual acuity, near vision, and self-reported visual function in the adult population in Finland». *Ophthalmology*, 112, 12 (2005): 2227-2237. DOI: 10.1016/j.ophtha.2005.09.010.
60. LEE, D. J.; GÓMEZ-MARÍN, O.; LAM, B. L. (*et al.*). «Visual impairment and morbidity in community-residing adults: the National Health Interview Survey 1986-1996». *Ophthalmic. Epidemiol.*, 12, 1 (2005): 13-17. DOI: 10.1080/09286580490907751.
61. DOMINGO-SALVANY, A.; REGIDOR, E.; ALONSO, J.; ÁLVAREZ-DARDET, C. «Una propuesta de medida de la clase social». *Atención Primaria*, 25, 5 (2000): 350-363. DOI: 10.1016/S0212-6567(00)78518-0.
62. EUROSTAT. *European Health Interview Survey*. Disponible en línea a: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/european-health-interview-survey>> [Consulta: 31 maig 2019].
63. *Enquesta de Salut de Catalunya (ESCA)*. Departament de Salut. Disponible en línea a: <http://salutweb.gencat.cat/ca/el_departament/estadistiques_sanitaries/enquestes/esca/resultats_enquesta_salut_catalunya/> [Consulta: 31 maig 2019].
64. GENERALITAT DE CATALUNYA. *Anuari estadístic de Catalunya*. IDESCAT, 2018. Disponible en línea a: <<https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=285>>.
65. EUROSTAT. *Population Structure and Ageing*. 2018. Disponible en línea a: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_structure_and_ageing>.
66. PERRUCCIO, A. V.; BADLEY, E. M.; TROPE, G. E. «A Canadian population-based study of vision problems: assessing the significance of socioeconomic status». *Can. J. Ophthalmol.*, 45, 5 (2010): 477-483. DOI: 10.3129/i10-061.
67. DANDONA, R.; DANDONA, L. «Socioeconomic status and blindness». *Br. J. Ophthalmol.*, 85, 12 (2001): 1484-1488. DOI: 10.1136/bjo.85.12.1484.
68. BRÉZIN, A. P.; LAFUMA, A.; FAGNANI, F. (*et al.*). «Prevalence and burden of self-reported blindness, low vision and VI in the French community». *Arch. Ophthalmol.*, 123 (2005): 1117-1124.
69. NAVARRO-RUBIO, M. D.; JOVELL, A. J.; SCHOR, E. L. «Socioeconomic status and preventive health-care use by children in Spain». *Am. J. Prev. Med.*, 11, 4

- (1995): 256-262.
70. GENERALITAT DE CATALUNYA. «Enquesta de Salut de Catalunya. 1r semestre de 2016. Qüestionari de menors». *ESCA*, 12 (2016): 1-25.
71. MOMPART-PENINA, A.; MEDINA-BUSTOS, A.; GUILLÉN-ESTANY, M. (et al.). «Características metodológicas de la Encuesta de Salud de Catalunya 2006». *Med. Clin.*, 137, supl. 2 (2011): 3-8. DOI: 10.1157/13076401.
72. INSTITUT CATALÀ DE LA SALUT. GENERALITAT DE CATALUNYA. *Prevenció i promoció de la salut*. Disponible en línia a: <<http://ics.gencat.cat/ca/assistencia/prevenio-i-promocio-de-la-salut/>> [Consulta: 2 abril 2019].
73. YAWN, B. P. «Is school vision screening effective?». *J. Sch. Health*, 66, 5 (1996): 171.
74. MATHERS, M.; KEYES, M.; WRIGHT, M. «A review of the evidence on the effectiveness of children's vision screening». *Child Care Health Dev.*, 36, 6 (2010): 756-780. DOI: 10.1111/j.1365-2214.2010.01109.x.
75. GRISHAM, D.; POWERS, M.; RILES, P. (et al.). «Visual skills of poor readers in high school». *Optometry* 78, 10 (2007): 542-549. DOI: 10.1016/j.optm.2007.02.017.
76. OSCAR, A.; CHERNIKOVA, S. «Amblyopia screening in Bulgaria». *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*, 51, 5 (2014): 284-288.
77. STURM, V. H. J. «Vision screening in Zurich». *Klin. Monbl. Augenheilkd.*, 233, 4 (2016): 391-395.
78. ZABA, J. N.; JOHNSON, R. A.; Reynolds, W. T. «Vision examinations for all children entering public school—the new Kentucky law». *Optometry*, 74, 3 (2003): 149.
79. BLACK, D.; TOWNSEND, P.; DAVIDSON, N. *Inequalities in health. The black report*. Londres: Penguin Books, 1982.
80. WHITEHEAD, M. «The concepts and principles of equity and health». *Int. J. Health Serv.*, 22, 3 (1992): 429-445. DOI: 10.1093/heapro/6.3.217.
81. BORRELL, C.; PALÈNCIA, L.; RODRÍGUEZ-SANZ, M. (et al.). «Evolución de las desigualdades sociales en salud en Cataluña». *Med. Clin.* (Barcelona), 137 (2011): 60-65. DOI: 10.1016/S0025-7753(11)70031-8.
82. FONT-RIBERA, L.; GARCÍA-CONTINENTE, X.; DAVÓ-BLANES, M. C. (et al.). «El estudio de las desigualdades sociales en la salud infantil y adolescente en

- España». *Gac. Sanit.*, 28, 4 (2014): 316-325. DOI: 10.1016/j.gaceta.2013.12.009.
83. MACTAGGART, I.; POLACK, S.; MURTHY, G.; KUPER, H. «A population-based survey of visual impairment and its correlates in Mahabubnagar district, Telangana State, India». *Ophthalmic Epidemiol.*, 25, 3 (2017): 1-8. DOI: 10.1080/09286586.2017.1418386.
84. TIELSCH, J. M.; SOMMER, A.; KATZ, J. (*et al.*). «Socioeconomic status and visual impairment among urban Americans». *Arch. Ophthalmol.*, 109, 5 (1991): 637-641. DOI: 10.1001/archophth.1991.01080050051027.
85. VILLARREAL, M. G.; OHLSSON, J.; ABRAHAMSSON, M. (*et al.*). «Myopisation: the refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden». *Acta Ophthalmol. Scand.*, 78, 2 (2000): 177-181. DOI: 10.1034/j.1600-0420.2000.078002177.x.
86. FEREBEE, A. «Childhood vision: public challenges and opportunities». Center for Health and Health in Schools. Disponible en línea a: <<http://healthinschools.org/issue-areas/other-school-health-issues/school-health-issues/vision/executive-summary/#sthash.cUAwhpjX.dpbs>> [Consulta: 25 maig 2019].
87. CZEPITA, D.; MOJSA, A.; USTIANOWSKA, M. (*et al.*). «Prevalence of refractive errors in schoolchildren ranging from 6 to 18 years of age». *Ann. Acad. Med. Stetin.*, 53, 1 (2007): 53-56.
88. CZEPITA, D.; MOJSA, A.; USTIANOWSKA, M. (*et al.*). «Role of gender in the occurrence of refractive errors». *Ann. Acad. Med. Stetin.*, 53, 2 (2007): 5-7.
89. RODRÍGUEZ-ÁBREGO, G.; SOTELO-DUEÑAS, H. M. «Prevalencia de miopía en escolares de una zona suburbana». *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc.*, 47, 1 (2009): 39-44.
90. KRAUSE, U.; KRAUSE, K.; RANTAKALLIO, P. «Sex differences in refraction errors up to the age of 15». *Acta Ophthalmol.*, 60, 6 (1982): 917-926.
91. WILLIAMS, C.; NORTHSTONE, K.; HOWARD, M. (*et al.*). «Prevalence and risk factors for common vision problems in children: data from the ALSPAC study». *Br. J. Ophthalmol.*, 92, 7 (2008): 959-964. DOI: 10.1136/bjo.2007.134700.
92. LEONE, J. F.; MITCHELL, P.; KIFLEY, A. (*et al.*). «Normative visual acuity in infants and preschool-aged children in Sydney». *Acta Ophthalmol.*, 92, 7 (2014): e521-e529. DOI: 10.1111/aos.12366.
93. ETHAN, D.; BASCH, C. E. «Promoting healthy vision in students: Progress and challenges in policy, programs, and research». *J. Sch. Health*, 78, 8 (2008):

- 411-416. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2008.00323.x.
94. SCHNEIDER, J.; LEEDER, S. R.; GOPINATH, B. (et al.). «Frequency, course, and impact of correctable visual impairment (uncorrected refractive error)». *Surv. Ophthalmol.*, 55 (2010): 539-560. DOI: 10.1016/j.survophthal.2010.02.004.
 95. GILBERT, C. E.; ANDERTON, L.; DANDONA, L.; Foster, A. «Prevalence of visual impairment in children: a review of available data». *Ophthalmic Epidemiol.*, 6, 1 (1999): 73-82.
 96. RIUS, A.; GUIASOLA, L.; SABIDÓ, M. (et al.). «Prevalence of visual impairment in El Salvador: inequalities in educational level and occupational status». *Rev. Panam. Salud Pública*, 36, 5 (2014): 290-299.
 97. DUNLOP, S.; COYTE, P. C.; MCISAAC, W. «Socio-economic status and the utilisation of physicians' services: results from the Canadian National Population Health Survey». *Soc. Sci. Med.*, 51 (2000): 123-133.
 98. PRUS, S. G. «Age, SES, and health: A population level analysis of health inequalities over the lifecourse». *Sociol. Heal. Illn.*, 29, 2 (2007): 275-296. DOI: 10.1111/j.1467-9566.2007.00547.x.
 99. MURTHY, G. V. S.; GUPTA, S. K.; ELLWEIN, L. B. (et al.). «Refractive error in children in an urban population in New Delhi». *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 43, 3 (2002): 623-631.
 100. *Health Survey for England - 2014*. Disponible en línia a: <<https://www.gov.uk/government/statistics/health-survey-for-england-2014>> [Consulta: 25 juliol 2018].
 101. *Questionnaires - The Nord-Trøndelag Health Study*. Disponible en línia a: <https://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=d247848e-3d29-4718-93b9-dbc66c9658aa&groupId=10304> [Consulta: 31 maig 2018].
 102. *Enquête sur la santé et la protection sociale (ESPS)*. Disponible en línia a: <<http://www.irdes.fr/recherche/enquetes/esps-enquete-sur-la-sante-et-la-protection-sociale/questionnaires/2012/moins-de-15-ans.pdf>> [Consulta: 25 juliol 2018].
 103. *NHANES - 2015-2016 Survey Questionnaires*. Disponible en línia a: <<https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/continuousnhanes/questionnaires.aspx?BeginYear=2015>> [Consulta: 31 maig 2018].
 104. *NHIS-National Health Interview Survey-2017*. Disponible en línia a: <<https://www.cdc.gov/nchs/nhis/data-questionnaires-documentation.htm>> [Consulta: 25 juliol 2018].

105. *Questionnaires – Growing Up in Ireland*. Disponible en línea a: <<https://www.growingup.ie/questionnaires/>. Accedit maig 14, 2019>.
106. *Canadian Health Survey on Children and Youth - 2019*. Disponible en línea a: <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3Instr.pl?Function=assembleInstr&lang=en&Item_Id=1209093> [Consulta 14 maig 2019].
107. MINISTRY OF HEALTH. *New Zealand Health Survey*. Disponible en línea a: <<https://www.health.govt.nz/publication/content-guide-2015-16-new-zealand-health-survey>> [Consulta: 14 maig 2019].
108. NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND WELFARE. *School Health Promotion study - THL*. Disponible en línea a: <<https://thl.fi/en/web/thlfi-en/research-and-expertwork/population-studies/school-health-promotion-study>> [Consulta: 14 maig 2019].
109. ROBERT KOCH INSTITUTE. *KIGGS. German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents*. Disponible en línea a: <<https://www.kiggs-studie.de/english/survey/kiggs-wave-2.html>> [Consulta: 15 abril 2019].
110. CBS. *Vragenlijsten Gezondheidsenquête*. Disponible en línea a: <<https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/aanvullende-onderzoeksbeschrijvingen/vragenlijsten-gezondheidsenquete-vanaf-2014>> [Consulta: 14 maig 2019].
111. AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *National Health Survey*. Disponible en línea a: <<http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/4364.0.55.0012014-15?OpenDocument>> [Consulta: 25 juliol 2018].
112. GHDx. *Japan National Health and Nutrition Survey 2013*. Disponible en línea a: <<http://ghdx.healthdata.org/record/japan-national-health-and-nutrition-survey-2013>> [Consulta: 14 maig 2019].
113. *Encuesta Nacional de Salud 2017. Cuestionario de Menores*. Disponible en línea a: <https://www.msrebs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ENSE17_MENOR.pdf> [Consulta: 1 juny 2019].
114. GARCÍA-MUÑOZ, Á.; CARBONELL-BONETE, S.; CACHO-MARTÍNEZ, P. «Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies». *J. Optom.*, 7, 4 (2014): 178-192. DOI: 10.1016/j.optom.2014.06.005.
115. DUSEK, W.; PIERSCIONEK, B. K.; MCCLELLAND, J. F. «A survey of visual function

- in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties». *BMC Ophthalmol.*, 10, 16 (2010). DOI: 10.1186/1471-2415-10-16.
116. CANADIAN PAEDIATRIC SOCIETY. «Vision screening in infants, children and youth». *Paediatr. Child. Health*, 14, 4 (2009): 246-251.
117. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. «Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians». *Pediatrics*, 111, 4, Pt 1 (2003): 902-907. DOI: 10.1542/peds.111.4.902.
118. NARAYANASAMY, S.; VINCENT, S. J.; SAMPSON, G. P. (*et al.*). «Simulated astigmatism impairs academic-related performance in children». *Ophthalmic Physiol. Opt.*, 35, 1 (2015): 8-18. DOI: 10.1111/opo.12165.
119. NARAYANASAMY, S.; VINCENT, S. J.; SAMPSON, G. P. (*et al.*). «Impact of simulated hyperopia on academic-related performance in children». *Optom. Vis. Sci.*, 92, 2 (2015): 227-236.
120. FULK, G.; GOSS, D. «Relation between refractive status and teacher evaluation of school achievement». *J. Optom. Vis. Dev.*, 32 (2001): 80-82.
121. ROSNER, J. «The relationship between moderate hyperopia and academic achievement: how much plus is enough?». *J. Am. Optom. Assoc.*, 68, 10 (1997): 648-650.
122. WILLIAMS, W. R.; LATIF, H.; HANNINGTON, L. (*et al.*). «Hyperopia and educational attainment in a primary school cohort». *Arch. Dis. Child.*, 90 (2005): 150-153. DOI: 10.1136/adc.2003.046755.
123. HELVESTON, E. M.; WEBER, J. C.; MILLER, K. (*et al.*). «Visual function and academic performance». *Am. J. Ophthalmol.*, 99, 3 (1985): 346-355.
124. KIELY, P. M.; CREWTER, S. G.; CREWTER, D. P. «Is there an association between functional vision and learning to read?». *Clin. Exp. Optom.*, 84, 6 (2001): 346-353.
125. SHIN, H. S.; PARK, S. C.; PARK, C. M. «Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children». *Ophthalmic Physiol. Opt.*, 29, 6 (2009): 615-624. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2009.00684.x.
126. ROSNER J, ROSNER J. «Comparison of visual characteristics in children with and without learning difficulties». *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 64, 7 (1987): 531-533.
127. KULP, M. T.; SCHMIDT, P. P. «The relation of clinical saccadic eye movement testing to reading in kindergartners and first graders». *Optom. Vis. Sci.*, 74, 1

- (1997): 37-42.
128. WEBBER, A.; WOOD, J.; GOLE, G. (*et al.*). «DEM test, visagraph eye movement recordings, and reading ability in children». *Optom. Vis. Sci.*, 88, 2 (2011): 295-302.
 129. RICHMAN, J.; GARZIA, R. *Developmental eye movement (DEM) test manual*. South Bend, Indiana: Bernell, 1990.
 130. FERNÁNDEZ-VELÁZQUEZ, F. J.; FERNÁNDEZ-FIDALGO, M. J. «Do DEM test scores change with respect to the language? Norms for Spanish-speaking population». *Optom. Vis. Sci.*, 72, 12 (1995): 902-906.
 131. SIMONS, H. «An analysis of the role of vision anomalies in reading interference». *Optom. Vis. Sci.*, 70 (1993): 369-373.
 132. ROUSE, M. W.; NESTOR, E. M.; PAROT, C. J. (*et al.*). «A reevaluation of the developmental eye movement (DEM) test's repeatability». *Optom. Vis. Sci.*, 81, 12 (2004): 934-938.
 133. KULP, M. T. «Survey of perceptual testing among binocular vision/pediatric faculty». *J. Optom. Vis. Dev.*, 32 (2001): 93-98.
 134. WOOD, J. M.; BLACK, A. A.; HOPKINS, S. (*et al.*). «Vision and academic performance in primary school children». *Ophthalmic Physiol. Opt.*, 38 (2018): 516-524. DOI: 10.1111/opo.12582.
 135. AYTON, L. N.; ABEL, L. A.; FRICKE, T. R. (*et al.*). «Developmental eye movement test: what is it really measuring?». *Optom. Vis. Sci.*, 86, 6 (2009): 722-730.
 136. GARZIA, R. P.; RICHMAN, J. E.; NICHOLSON, S. B.; GAINES, C. S. «A new visual-verbal saccade test: the developmental eye movement test (DEM)». *J. Am. Optom. Assoc.*, 61, 2 (1990): 124-135.
 137. MCGREGOR, M. «Convergence insufficiency and vision therapy». *Pediatr. Clin. N. Am.*, 61 (2014): 621-630.
 138. SCHEIMAN, M.; MITCHELL, G. L.; COTTER, S. (*et al.*). «A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children». *Arch. Ophthalmol.*, 123, 1 (2005): 14-24. DOI: 10.1001/archophth.123.1.14.
 139. CACHO-MARTÍNEZ, P.; GARCÍA MUÑOZ, A.; RUIZ-CANTERO, M. «Treatment of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions: a systematic review». *Optometry*, 80, 12 (2009): 702-716.
 140. MAPLES, W. C.; BITHER, M. «Efficacy of vision therapy as assessed by the COVD quality of life checklist». *Optometry*, 73, 8 (2002): 492-498.

141. CIUFFREDA, K. J. «The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders. *Optometry*, 73, 12 (2002): 735-762.
142. SCHEIMAN, M.; COTTER, S.; KULP, M. T. (*et al.*). «Treatment of accommodative dysfunction in children: results from a randomized clinical trial». *Optom. Vis. Sci.*, 88, 11 (2011): 1343-1352.
143. RAWSTRON, J. A.; BURLEY, C. D.; ELDER, M. J. «A systematic review of the applicability and efficacy of eye exercises». *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*, 42, 2 (2005): 82-88.
144. SHIN, H. S.; PARK, S. C.; MAPLES, W. C. «Effectiveness of vision therapy for convergence dysfunctions and long-term stability after vision therapy». *Ophthalmic Physiol. Opt.*, 31, 2 (2011): 180-189. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2011.00821.x.
145. BORSTING, E.; MITCHELL, G. L.; KULP, M. T. (*et al.*). «Improvement in academic behaviors after successful treatment of convergence insufficiency». *Optom. Vis. Sci.*, 89, 1 (2012): 12-18. DOI: 10.1097/OPX.0b013e318238ffc3.

12 ANNEXOS

12.1 Annex 1. Programa PADRIS

12.1.1 Exploracions visuals preventives en menors de 15 anys

Disposem de les exploracions relatives a la visió, realitzades a pediatria d'atenció primària durant l'any 2017. La informació inclou totes les exploracions que s'han realitzat durant l'any en els nens i nenes visitats durant el mateix període. No hi consten les exploracions fetes abans de l'1 de gener de 2017. Sobre un total de 818.091 infants, les dades inclouen 335.951 exploracions que consten a les històries clíniques dels centres de l'ICS que tenen una cobertura aproximada corresponent al 80 % de la població. Això vol dir que en l'univers constituït per tots els nens i nenes a qui dona cobertura l'ICS, s'han realitzat (o consta que s'han realitzat) 335.951 exploracions oftalmològiques, almenys de les considerades al programa Infància amb Salut. Per tant, hi haurà infants que no tenen cap exploració realitzada l'any 2017, (perquè per edat no tocava, perquè s'ha visitat i no se li ha fet l'exploració o perquè se li ha fet l'exploració però no s'ha anotat). D'altra banda, hi haurà nens i nenes en els quals consta més d'una exploració.

Les exploracions que consten són: inspecció ocular de les còrnies, la leucocòria i les pupil·les, mesura de l'agudesa visual, motilitat ocular, prova Ishihara de visió del color, Cover Test i test de Hirschberg.

La Taula 12.1 mostra les exploracions segons el sexe i la Taula 12.2 les mostra segons l'edat.

Segons els experts, les exploracions més rellevants són la mesura de l'agudesa visual, el Cover Test, el test d'Ishihara i el test de Hirschberg. Segons el protocol del programa Infància amb Salut, l'agudesa visual s'ha de mesurar als 3 o 4 anys, als 6 anys, als 8 anys i als 12-14 anys. El Cover Test cal fer-lo als 12-15 mesos, als 2 anys i als 3-4 anys. El test d'Ishihara, als 6 anys, i el test de Hirschberg, als 4 mesos i als 12-15 mesos. Observant les dades desglossades per edats es pot observar que hi ha defectes d'aplicació del protocol o d'anotació de les exploracions, per exemple en el cas de l'agudesa visual i la prova de visió del color (Ishihara), que s'han aplicat a nenes i nens massa petits (Figura 12.1).

EXPLORACIÓ	Nens	Nenes	TOTAL(*)
Inspecció còrnies	2.047	2.108	4.155
Inspecció leucocòria	4.046	4.102	8.148
Inspecció pupil·les	3.500	3.539	7.039
Agudeses visual	24.407	25.557	49.964
Motilitat ocular	2.065	2.012	4.077
Visió del color (Ishihara)	8.478	8.933	17.411
Cover Test	73.063	76.958	150.021
Test Hirschberg	45.219	48.403	93.622
TOTAL	162.825	171.612	334.437

(*) en alguns casos no consta el sexe.

*Taula 12.1. Exploracions visuals a pediatria d'atenció primària.
Programa Infància amb Salut. Catalunya (ICS), 2017.*

	0 a.	1 a.	2 a.	3 a.	4 a.	5 a.	6 a.	7 a.	8 a.	9 a.	10 a.	11 a.	12 a.	13 a.	14 a.	Total
Inspecció còrnies	1.636	687	272	109	257	39	176	32	304	51	92	33	221	70	174	4.153
Inspecció leucocòria	3.953	1.612	588	300	324	57	247	37	304	52	165	46	231	100	132	8.148
Inspecció pupil·les	3.307	1.229	508	232	369	56	266	50	419	65	149	40	314	87	216	7.307
Agudesa visual	7.280	2.693	1.275	1.989	5.878	1.250	7.157	1.205	6.173	1.455	3.050	1.491	4.438	1.766	3.405	50.505
Motilitat ocular	1.584	756	289	115	252	43	142	32	289	43	97	30	208	71	124	4.075
Visió del color	898	359	214	373	1.685	422	3.256	423	2.945	629	1.483	600	1.956	699	1.450	17.392
Cover Test	40.604	24.497	11.246	7.179	11.874	2.202	12.616	1.878	10.663	2.402	6.220	2.336	7.550	2.974	5.752	149.993
Test Hirschberg	43.349	16.556	6.995	2.715	4.819	802	4.314	604	4.011	940	1.888	803	2.710	1.222	1.899	93.627
Total	102.611	48.389	21.387	13.012	25.458	4.871	28.174	4.261	25.108	5.637	13.144	5.379	17.628	6.989	13.152	335.200

Taula 12.2. Exploracions visuals a pediatria d'atenció primària, segons l'edat.
Programa Infància amb Salut. Catalunya (ICS), 2017.

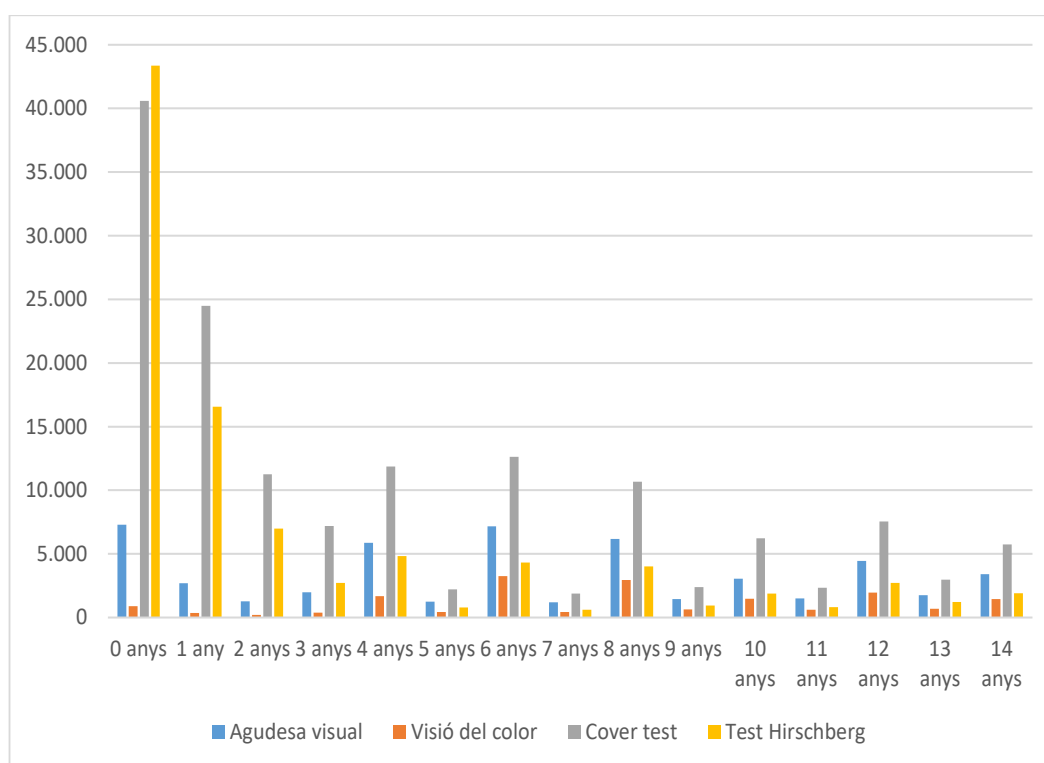


Figura 12.1. Distribució de les exploracions d'agudesa visual, visió del color, Cover Test i Test Hirschberg per edat.

12.1.2 Diagnòstics visuals en menors de 15 anys

Disposem dels diagnòstics referents a la visió que es van fer a pediatria d'atenció primària durant l'any 2017. La informació inclou els diagnòstics que es van fer durant l'any als nens i nenes visitats i explorats durant el mateix període.

Els diagnòstics inclouen patologies de la parpella, del lacrimal, i de l'òrbita, conjuntivitis i altres patologies de la conjuntiva, patologia de l'escleròtica, de la còrnia i de l'iris, anomalies del cristal·lí (cataracta), glaucoma, patologia de la retina, del vitri, del globus, del nervi òptic, del parell III, IV i VI, estrabismes, patologia del moviment, trastorns de l'acomodació, errors refractius (hipermetropia, miopia, astigmatisme) i ceguesa.

La Taula 12.3 mostra la distribució dels diagnòstics segons l'edat, i a les següents figures (Figura 12.2, Figura 12.3 i Figura 12.4) s'observa la distribució dels errors refractius (miopia, hipermetropia i astigmatisme), en unes proporcions molt inferiors a les esperades.

Edat (anys)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0-14'
Patologia de la parpella	2,6	6,2	9,7	10,9	11,4	13,5	10,7	13,8	10,5	14,5	13,5	15,6	12,6	15,4	14,5	9,94
Patologia del lacrimal	11,5	1,8	1,4	1,0	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,6	0,4	2,49
Patologia de l'òrbita	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
Conjuntivitis	78,9	85,6	79,7	73,8	61,1	61,2	40,7	52,9	36,7	49,1	46,1	47,9	33,9	38,3	31,4	61,93
Patologia de la conjuntiva	0,7	0,4	0,3	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6	0,9	0,8	1,1	0,5	0,5	0,5	0,63
Patologia de l'escleròtica	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3	0,2	0,27
Patologia de la còrnia	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	0,7	0,9	0,5	1,0	0,7	0,9	0,7	1,1	0,8	0,54
Patologia de l'iris	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,07
Cristal·lí /cataracta	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,03
Patologia de la retina	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,11
Glaucoma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,02
Patologia del vitri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Patologia del globus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,01
Patologia del nervi òptic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,03
Patologia parell III, IV i VI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,01
Estrabisme	3,3	3,3	4,0	4,0	4,1	2,7	2,3	1,9	1,7	0,9	1,1	0,9	1,1	0,8	1,1	2,64
Patologia del moviment	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01
Trastorns Acom. i refracció	0,0	0,0	0,0	0,6	4,2	1,7	12,3	3,0	16,9	5,1	2,0	1,1	1,8	1,0	1,6	3,01
Hipermetropia	0,0	0,1	0,4	1,1	2,4	2,4	4,7	3,2	5,3	3,3	3,6	2,2	4,4	2,5	2,6	2,01
Miopia	0,0	0,1	0,2	0,4	1,4	1,3	3,6	3,3	6,5	5,8	9,9	9,5	18,9	16,4	22,5	4,25
Astigmatisme	0,0	0,1	0,2	0,8	1,9	1,7	4,0	2,5	4,5	2,9	3,9	3,5	6,2	4,8	6,0	2,06
Altres refraccions	0,1	0,1	0,3	0,5	2,3	2,3	4,6	3,5	4,1	3,2	4,4	3,3	4,2	4,2	4,3	2,04
Transtorns visió	0,2	0,2	0,7	1,7	4,7	4,5	9,3	6,6	6,9	5,9	6,8	6,0	9,3	7,4	7,5	3,89
Ceguesa o disminució 1 o 2 ulls	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,7	1,3	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,4	0,51
Altres	1,9	1,5	2,5	3,4	3,5	4,9	4,1	5,3	4,1	5,3	5,1	5,8	4,5	5,0	4,5	3,49
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Taula 12.3. Diagnòstics visuals duts a terme a pediatria d'atenció primària segons l'edat.
Programa Infància amb Salut. Catalunya (ICS) 2017.

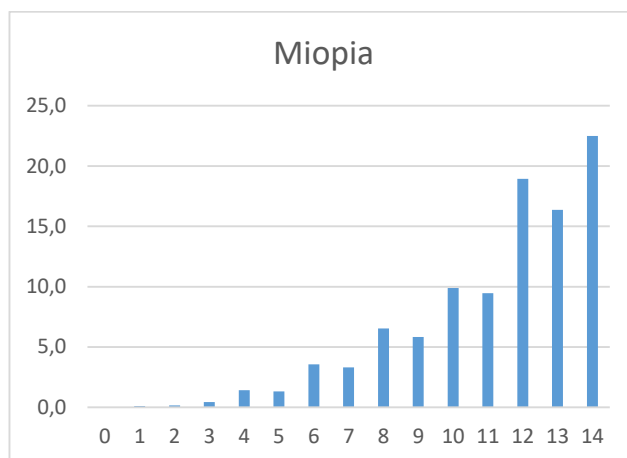


Figura 12.2. Distribució dels diagnòstics de miopia per edat.

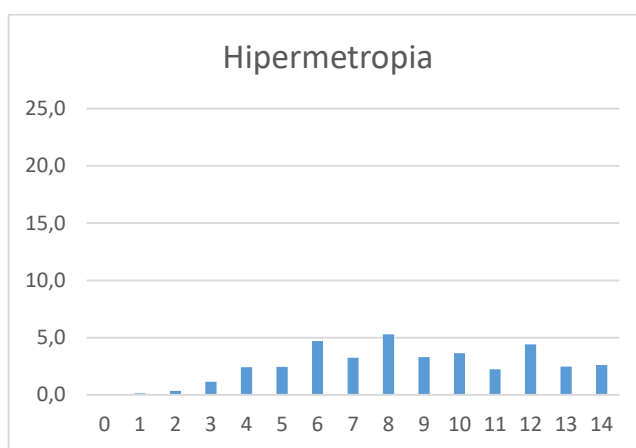


Figura 12.3. Distribució dels diagnòstics d'hipermetropia per edat.

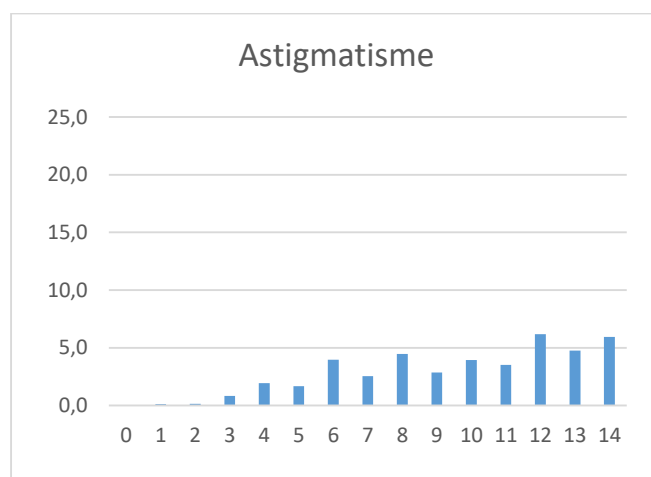


Figura 12.4. Distribució dels diagnòstics d'astigmatisme per edat.

12.1.3 Conclusions del programa PADRIS

El PADRIS és una font molt valuosa i que podrà aportar molta informació, encara que per poder-ho fer caldrà conèixer molt bé la exhaustivitat de la informació, en el sentit de saber fins a quin punt la informació disponible és un reflex fidel de la pràctica realitzada, i fins a quin punt aquesta pràctica ha estat registrada. En aquest sentit, es tracta d'una font que té molta rellevància per a l'avaluació del programa Infància amb Salut del Departament de Salut (abans Programa del Nen Sa), però no podem dir que ens ajudi a respondre a la pregunta bàsica de la tesi, que és el coneixement de l'estat de la visió en la població infantil catalana.

Pel que fa als diagnòstics, tot i tenir en compte les limitacions comentades més amunt, la informació és molt important. És molt destacat el fet que gairebé dos terços dels diagnòstics són conjuntivitis, per exemple, però detectem discrepàncies rellevants entre les fonts poblacionals estudiades (Enquesta de Salut de Catalunya per a població infantil) i els registres clínics. Probablement en el futur es podrà analitzar aquesta informació per completar la visió transversal d'un sol any que hem estudiat amb una visió longitudinal que analitzi les dades de la visió en una cohort des del naixement fins als 14 anys.

12.2 Annex 2. Article 1

Children's visual impairment and visual care related to socioeconomic status in Catalonia (Spain)

Children's visual impairment and visual care related to socioeconomic status in Catalonia (Spain)

Journal:	<i>Child: Care, Health & Development</i>
Manuscript ID	Draft
Manuscript Type:	Research Article
Keywords:	Visual Impairment, Socio-Economic Status, Childcare

SCHOLARONE™
Manuscripts

Preprint
Copy

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

ABSTRACT

BACKGROUND

To assess the prevalence of visual impairment and visual care practices and its association with socioeconomic condition in the infant population in Catalonia.

METHODS

A continuous health survey in children has been carried out from 2011 to 2015 in Catalonia. Parents or tutors of a random sample of 0 to 14-year-old non-institutionalized children were interviewed at home.

The sample was obtained from the Catalan Institute of Statistics. A multistage stratified and random sampling procedure considering age, sex, county and town was followed.

All results have been weighted according to the sample design and are presented as the proportion of the condition with its 95% confidence limits.

RESULTS

In 0 to 14-year-old children, a 12.9% (95% CI:11.8-13.9) prevalence of correctable visual impairment has been observed. The prevalence of non-correctable visual impairment is 0.9% (95% CI:0.6-1.2). Non-correctable visual impairment seems to aggregate in families with lower education levels, with manual professions or unemployed.

13,5% (CI_{95%}:12.3-14.6) of children without visual impairment visited a visual care professional in the last 12 months while this proportion was 67,4% (95% CI: 63.3-71.5) among those with correctable visual impairment. Visual care seems to be strongly associated with socioeconomic status. When parents have a university degree or non-manual professions a higher level of visual care is observed. Children with correctable visual impairment are better followed when parents are employed in a non-manual profession.

CONCLUSIONS

For the first time, indicators related to visual impairment in children in Catalonia have been recorded.

There is an association between lower socioeconomic status and having non-correctable visual impairment but not with having correctable visual impairment.

In children without visual impairment, preventive visits are much lower than follow up visits done by those with correctable visual impairment. Lower visual care is associated to lower socioeconomic status specially in children with correctable visual impairment.

Review Copy

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

INTRODUCTION

It has been shown in many countries that the educational level and social class can be decisive factors affecting health. Thus, people with low incomes and with low education level declare that they have poor health and suffer more diseases(Black, 1982; Borrell *et al.*, 2011; Font-Ribera *et al.*, 1997; Whitehead, 1992).

In the field of vision, studies have found a significant relationship between low social class and visual impairment or blindness(Mactaggart *et al.*, 2017; Perruccio *et al.*, 2010; Tielsch *et al.*, 1991).

Health surveys provide indispensable population information for health planning and evaluation(Mompart-Penina *et al.*, 2011). Many countries regularly apply health surveys to collect socioeconomic and health data, as clinical studies in the population have a high cost in time and money.

It has been shown that results of official health surveys in adults have a good sensitivity and specificity when questions about vision are held(Djafari *et al.*, 2003; Hiller & Krueger, 1983). Analyzing the health surveys of countries around us, it must be noticed that very few are dedicated to children and only a very little part of them have some questions referred to visual health(“Encuesta Nacional de Salud-2017”; “Enquête sur la santé et la protection sociale (ESPS)”; “NHIS-National Health Interview Survey-2017”).

There is a relationship between visual dysfunction in children and learning problems(Dusek *et al.*, 2010; Thurston, 2014) that could affect their future development. Visually impaired students are more likely to abandon their studies(Jackson, 2015).

Catalonia is a Mediterranean region, at the northeast of Spain, with of 7.5 million inhabitants. The Catalan Health Survey (CHS)(Generalitat de Catalunya, 2016) is an official survey with a specific questionnaire for children aged 0-14 including five questions related to vision. The analysis of these vision questions and their association with socioeconomic data allows an unprecedented study among

1
2
3 Catalan children. It could possibly be the same to other similar societies around, where little literature is
4
5 being found linking children's vision with socioeconomic conditions.
6

7
8 The objective of this paper is to describe both types of visual impairment, correctable and non-
9
10 correctable, and visual care in Catalan child population, related to socioeconomic variables such as
11
12 parental level of education, parental employment and social class
13

14 **METHODS**

15
16 The CHS(Generalitat de Catalunya, 2016), is an official health statistics survey carried out by the Health
17
18 Department of the Catalan Government through pollsters trained for asking questions and for defining
19
20 concepts. Since 2006, CHS has included a specific questionnaire for children aged 0-14 and from 2010 it
21
22 is carried out as a continuous survey with an uninterrupted collection of data closing every semester.
23
24

25
26 The respondents are selected by the Catalan Population Register of the Catalan Institute of Statistics
27
28 (IdesCat) excluding people living in collective establishments. Polyethapic stratified sampling is
29
30 performed, representative by age group, sex and County(Mompart-Penina *et al.*, 2011).
31

32
33 **Participants.** The size of the sample studied is 3 836 children aged 0-14, corresponding to the data
34
35 between 2011 and 2015 (waves 2 to 11) of the CHS children.
36

37
38 **Data collection.** Household interview survey with parents or tutor of the selected children.

39
40 **Socioeconomic variables.** Three range ages have been selected: 0-4, 5-9, and 10-14. Socioeconomic
41
42 variables have been categorized as follows: the variable "parental highest level of education" has been
43
44 structured based on the highest level of studies reached (university, high or primary school). The
45
46 parents' employment situation has been grouped as employee (work or on sick leave) and unemployed.
47
48 The social class is stratified in the six usual groups I, II, III, IVa, IVb and V and is grouped into social
49
50 classes of non-manual professions (I, II and III) and social classes of manual professions (IVa, IVb i V).
51

52
53 **Visual variables.** The "Visual Impairment" variable is obtained from the question "Does the child suffer
54
55 visual impairment, or the doctor said so?" And the "Use of correction" variable is obtained from the
56
57
58
59
60

1
2
3 question "Does the child wear glasses or contact lenses? ". With these two variables, the condition of
4
5 "Correctable visual impairment" is been defined, which includes subjects that show a visual impairment
6
7 and/or the use of correction. From the question "Does the child has any serious limitations in sight,
8
9 being impossible for he/she to watch television at two meters, even with glasses or contact lenses, or
10
11 does he/she suffer one eye or total blindness?" the "Non-correctable visual impairment" category is
12
13 being defined.
14
15

16
17 In order to know child eye care, information regarding the appointments to optometrist and/or
18
19 ophthalmologist during the 12 previous months to the interview has been analyzed. With the
20
21 corresponding direct questions, the variable "Visits to eye care professionals" has been created.
22

23 **Analysis** The weighting according to the sample design of this survey has been used. The analysis has
24
25 been segmented by sex and the prevalence of each variable is shown as a proportion with its confidence
26
27 interval at 95%, taking into account socioeconomic status.
28

29 30 **RESULTS**

31
32 Table 1 presents the distribution of the sample according to the main variables analyzed. 3836 children
33
34 aged 0 to 14 have been studied, 1973 boys and 1863 girls. The distribution by age group provides three
35
36 quite-homogeneous groups of approximately 33% of children. The most prevalent parental highest level
37
38 of education is secondary school, with a percentage close to 60%. 60% of families belong to the three
39
40 social classes of craftsman professions (IVa, IVb, V) and, approximately 65% of mothers and 80% of
41
42 fathers were employees at the time of the survey. It should be noted the high number of mothers (22%)
43
44 with "other" employment situation corresponding to housekeepers, student or incapacity.
45
46

47
48 In 86.2% of the cases, it is stated that there was not known visual impairment or no visual correction
49
50 was used. There were 529 individuals (13.8%, 95% CI: 12.7-14.9) declaring some visual impairment. In 35
51
52 individuals (0.9%, 95% CI: 0.6-1.2) non-correctable visual impairment is reported corresponding to
53
54 severe visual impairment, even blindness, whereas in the remaining 494 cases (12.9%, 95% CI: 11.8-
55
56
57
58
59
60

1
2
3 13.9) refers to a correctable visual impairment, that is to say, they wear a correction, or the eye care
4
5 professional reported a correctable visual impairment.
6

7
8 The frequency of a correctable visual impairment is significantly greater among girls and as the age
9
10 increases (Figure 1). There is no statistically significant association between the socioeconomic variables
11
12 studied and the presence of correctable visual impairment. The statement of non-correctable visual
13
14 impairment is more frequent when parents only have achieved a primary level of education ((1.4%), 95%
15
16 CI: 0.4-2.4) and ((1.3%), 95% CI: 0.3-2.3), are unemployed ((1.6%), 95% CI: 0.5-2.7) and ((2.1%), 95% CI:
17
18 0.7-3.5) or belong to manual social classes ((1.1%), 95% CI: 0.7-1.5). However, the differences are not
19
20 statistically significant. (Table 2)
21

22
23 Visits to visual care professionals (ophthalmologist and/or optometrist) are less frequent in children who
24
25 do not declare visual impairment (13.5%, 95% CI: 12.3-14.6) than in children who declare correctable
26
27 visual impairment (67.4%, 95% CI: 63.3-71.5). The age group 0-4 without visual impairment is the one
28
29 with the lowest proportion of visits. In the group without visual impairment, visits to visual care
30
31 professionals are more frequent in parents with higher education, employed or non-manual social class.
32
33 Among people with correctable visual impairment, visits are more frequent when parents are employed
34
35 or non-manual social class. (Table 3)
36
37

38 39 **DISCUSSION**

40
41 Although the correctable visual impairment is more frequent in adults than in children, our study shows
42
43 that 1 out of 7 parents or tutors declare the presence of visual impairment that, in most cases, is a
44
45 correctable visual impairment. Similar results have been presented (Mathers *et al.*, 2010; Thurston,
46
47 2014; Villarreal *et al.*, 2000; Vitale *et al.*, 2006), it seems that in Western countries, there is a similar
48
49 burden of visual impairment due to refractive error in children. The distribution of correctable visual
50
51 impairment shows a higher prevalence in older groups and among girls. This is an expected result since
52
53 there are many studies that corroborate myopia increase with age among school children (Czepita *et al.*,
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 2007a; Junghans & Crewther, 2003; O'Donoghue *et al.*, 2010) and is higher among girls(Czepita *et al.*,
4
5 2007b; Krause *et al.*, 1982; Rodríguez-Ábrego & Sotelo-Dueñas, 2009). Different studies show a higher
6
7 prevalence of correctable visual impairment in children in economically disadvantaged groups(Ethan &
8
9 Basch, 2008; Leone *et al.*, 2014; Schneider *et al.*, 2010; Williams *et al.*, 2008), but our results do not
10
11 show this association.
12
13

14 The non-correctable visual impairment corresponds to ocular or neurological disorders, that is, an
15
16 incapacitating injury that greatly reduces the visual acuity or visual field of the patient. At CHS it is
17
18 identified by the question "It is not possible to watch television at two meters, even with glasses or
19
20 contact lenses, or with one eye blindness or total blindness". This condition is presented in 0.9% of cases
21
22 studied without an age or sex defined pattern, but with a prevalence that is 2.5 times greater among the
23
24 most disadvantaged social classes. There is an association between disability/blindness and
25
26 socioeconomic status, with higher prevalence when parents have achieved only primary education, are
27
28 unemployed or belong to disadvantaged social classes. However, in our study, significant differences
29
30 have not been reached. These results are similar to those published in other studies carried out in
31
32 children(Gilbert *et al.*, 1999). This relationship has also been found in adults with lower incomes, poor
33
34 academic performance or in poorer countries(Dandona & Dandona, 2001; Perruccio *et al.*, 2010; Rius *et*
35
36 *al.*, 2014). Therefore, the links between non-correctable visual impairment with socioeconomic factors
37
38 are similar in children and adults(Guisasola *et al.*, 2011; Guisasola *et al.*, 2014, Guisasola *et al.*, 2013;
39
40 Rius *et al.*, 2014).
41
42
43
44

45 In the analysis of visual care, it is necessary to distinguish two groups: children with already detected
46
47 correctable visual impairment and children without any previously known visual problem. In the first
48
49 group, we are analyzing the follow-up of the correctable visual impairment whereas in the second we
50
51 study the preventive visits for the early detection of any visual impairment. 2/3 of the children with
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 correctable visual impairment have visited a visual care professional in the last year, whereas,
4
5 apparently healthy children attend fewer visits (1/7).
6

7
8 Several studies(Dunlop *et al.*, 2000; Navarro-Rubio *et al.*, 1995) have found that visual care in children
9
10 has an association with socioeconomic status showing that there are more visits to vision care
11
12 professionals when parents are employed and the advantaged social class of the family. This is true in
13
14 both cases, visits whit preventive purposes and for follow-up visits. According to different
15
16 publications(Prus, 2007) people with higher education are more receptive to health education messages,
17
18 have a better capacity to access and communicate with health services and have a better understanding
19
20 about the health promotion. Some studies have shown that children whose parents have a higher
21
22 education level are more likely to have the required glasses(Murthy *et al.*, 2002). In Catalonia, as in
23
24 many other western countries, the optical correction is not covered by the public health service and,
25
26 therefore, the family has to assume the cost. A family with low socioeconomic status might have
27
28 difficulties covering the cost of optical compensation of their children. So, the impact of the correctable
29
30 visual impairment limitations can be maintained over the time with its negative influence over their
31
32 academic performance and future career(Thurston, 2014). The low socioeconomic status of parents is a
33
34 barrier to visual care in children and actions are needed to raise the community awareness about the
35
36 importance of periodic visual checkups for children and their coverage through public services.
37
38
39

40
41 The strengths of this study are the representativeness of the data used, the age range examined and the
42
43 fact of being the first study that analyzes the association between visual impairment and visual care with
44
45 socioeconomic status in Catalan children. Thus, we have been able, to obtain data on the distribution of
46
47 visual impairment and visual care in Catalan children and analyze the association with socioeconomic
48
49 factors (parental level of education, employment status and social class)
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 The limitations of the study arise from the fact that data comes from a survey. The answers are provided
4
5 by parents or tutors and we don't have data from clinical exams. In addition, the survey does not allow
6
7 to know if the child optical prescription is correct or must be updated.
8

9
10 In the case of non-correctable visual impairment, the related question does not allow to distinguish
11
12 between blindness and severe visual limitation. We should, therefore, consider the possibility of
13
14 improving CHS children vision questions.
15

16 There are four major findings:

- 17
18 - Correctable visual impairment was found in 12.9% of 0-14-year-old children.
19
20 - Non-correctable visual impairment has been found in the 0.9% of 0-14-year-old children with a higher,
21
22 but not significant, proportion in families with low levels of education, unemployed or manual social
23
24 class.
25
26 - In the last year, 13.5% of healthy children have visited a visual care professional, while this proportion
27
28 was 67.4% of those who have a correctable visual impairment.
29
30 - Child vision care is significantly associated with the family socioeconomic status.
31
32
33
34
35
36
37

38 **KEY MESSAGES**

- 39 - Correctable visual impairment is not related to socioeconomic status.
40
41 - Non-correctable visual impairment appears with a higher, but not significant, proportion in
42
43 disadvantaged families.
44
45 - Child vision care is significantly associated with the family socioeconomic status.
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 **REFERENCES**
4

- 5 Black D. (1982). *Inequalities in health. The Black report*. (P. Townsend & N. Davidson, Eds.). London: Penguin Books.
- 6
7 Borrell, C., Palència, L., Rodríguez-Sanz, M., Malmusi, D., Bartoll, X., & Puigpinós, R. (2011). Evolución de las
8
9 desigualdades sociales en salud en Cataluña. *Medicina Clínica*, *137*, 60–65. [http://doi.org/10.1016/S0025-](http://doi.org/10.1016/S0025-7753(11)70031-8)
10
11
12
13 Czepita, D., Mojsa, A., Ustianowska, M. et al. (2007a). Prevalence of refractive errors in schoolchildren ranging
14
15 from 6 to 18 years of age. *Annales Academiae Medicae Stetinensis*, *53*, 53–6. Retrieved from
16
17 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18561610>
- 18
19 Czepita, D., Mojsa, A., Ustianowska, M. et al. (2007b). Role of gender in the occurrence of refractive errors. *Annales*
20
21 *Academiae Medicae Stetinensis*, *53*, 5–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18557370>
- 22
23 Dandona, R., & Dandona, L. (2001). Socioeconomic status and blindness. *The British Journal of Ophthalmology*, *85*,
24
25 1484–1488. <http://doi.org/10.1136/bjo.85.12.1484>
- 26
27 Djafari, F., Gresset, J. A., Boisjoly, H. M. et al. (2003). Estimation of the misclassification rate of self-reported visual
28
29 disability. *Canadian Journal of Public Health*, *94*, 367–371.
- 30
31 Dunlop, S., Coyte, P. C., Mcisaac, W. (2000). Socio-economic status and the utilisation of physicians' services:
32
33 results from the Canadian National Population Health Survey. *Social Science & Medecine*, *51*, 123–133.
- 34
35 Dusek, W., Pierscionek, B. K., McClelland, J. F. (2010). A survey of visual function in an Austrian population of
36
37 school-age children with reading and writing difficulties. *BMC Ophthalmology*, *10*.
38
39 <http://doi.org/10.1186/1471-2415-10-16>
- 40
41 Encuesta Nacional de Salud-2017. Retrieved July 25, 2018, from
42
43 http://www.ine.es/metodologia/t15/ense_men17.pdf
- 44
45 Enquête sur la santé et la protection sociale (ESPS). Retrieved July 25, 2018, from
46
47 [http://www.irdes.fr/recherche/enquetes/esps-enquete-sur-la-sante-et-la-protection-](http://www.irdes.fr/recherche/enquetes/esps-enquete-sur-la-sante-et-la-protection-sociale/questionnaires/2012/moins-de-15-ans.pdf)
48
49 [sociale/questionnaires/2012/moins-de-15-ans.pdf](http://www.irdes.fr/recherche/enquetes/esps-enquete-sur-la-sante-et-la-protection-sociale/questionnaires/2012/moins-de-15-ans.pdf)
- 50
51 Ethan, D., & Basch, C. E. (2008). Promoting healthy vision in students: Progress and challenges in policy, programs,
52
53 and research. *Journal of School Health*, *78*, 411–416. <http://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2008.00323.x>
54
55
56
57
58
59
60

- 1
2
3 Font-Ribera, L., García-Continente, X., Davó-Blanes, M. C. et al. (2014). El estudio de las desigualdades sociales en
4 la salud infantil y adolescente en España. *Gaceta Sanitaria*, **28**, 316–25.
5
6 <http://doi.org/10.1016/j.gaceta.2013.12.009>
7
8
9 Generalitat de Catalunya. (2016). Enquesta de salut de Catalunya 1r semestre de 2016 Qüestionari de menors.
10
11 *ESCA*, **12**, 1–25.
12
13 Gilbert CE, Anderton L, Dandona L, F. A. (1999). Prevalence of visual impairment in children: a review of available
14 data. *Ophthalmic Epidemiol.*, **6**, 73–82.
15
16
17 Guisasola, L., Tresserras-gaju, R., García-subirats, I. et al. (2011). Prevalencia y carga de defectos visuales en
18 Catalunya. *Medicina Clinica*, **137**, 22–26.
19
20
21 Guisasola, L., Tresserras, R., Rius, A. et al. (2014). Visual Correction and Occupational Social Class. *Optometry and*
22 *Vision Science*, **91**, 464–471.
23
24
25 Guisasola, L., Tresserras, R., Rius, A. et al. (2013). Problemas de visión causantes y no causantes de impedimento
26 visual en una población laboral de Cataluña. *Arch Prev Riesgos Labor*, **16**, 71–76.
27
28
29 Hiller, R., & Krueger, D. E. (1983). Validity of a survey question as a measure of visual acuity impairment. *American*
30 *Journal of Public Health*, **73**, 93–96. <http://doi.org/10.2105/AJPH.73.1.93>
31
32
33 Jackson, M. I. (2015). Poor Child Health, Family Capital and Cumulative Inequality in Child Health and Academic
34 Achievement. *Journal of Health and Social Behavior*, **56**, 262–80. <http://doi.org/10.1177/0022146515581857>
35
36
37 Junghans, B. M., & Crewther, S. G. (2003). Prevalence of myopia among primary school children in eastern Sydney.
38 *Clinical and Experimental Optometry*, **86**, 339–345. <http://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2003.tb03130.x>
39
40
41 Krause, U., Krause, K., & Rantakallio, P. (1982). Sex differences in refraction errors up to the age of 15. *Acta*
42 *Ophthalmologica*, **60**, 917–26. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7170933>
43
44
45 Leone, J. F., Mitchell, P., Kifley, A., & Rose, K. A. (2014). Normative visual acuity in infants and preschool-aged
46 children in Sydney. *Acta Ophthalmologica*, **92**, e521–e529. <http://doi.org/10.1111/aos.12366>
47
48
49 Mactaggart, I., Polack, S., Murthy, G., & Kuper, H. (2017). A population-based survey of visual impairment and its
50 correlates in Mahabubnagar district, Telangana State, India. *Ophthalmic Epidemiology*, **25**, 1–8.
51
52
53 <http://doi.org/10.1080/09286586.2017.1418386>
54
55
56 Marmot M, Ryff CD, Bumpass LL, et al. (1997). Social inequalities in health: next questions and converging
57
58
59
60

evidence. *Soc Sci Med*, **44**, 901–10.

Mathers, M., Keyes, M., & Wright, M. (2010). A review of the evidence on the effectiveness of children's vision screening. *Child: Care, Health and Development*, **36**, 756–780. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2010.01109.x>

Mompart-Penina, A., Medina-Bustos, A., Guillén-Estany, M. et al. (2011). Características metodológicas de la Encuesta de Salud de Catalunya 2006. *Medicina Clinica (Barcelona)*, **137**, 3–8. <http://doi.org/10.1157/13076401>

Murthy, G. V. S., Gupta, S. K., Ellwein, L. B. et al. (2002). Refractive error in children in an urban population in New Delhi. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **43**, 623–631. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11867576>

Navarro-Rubio, M. D., Jovell, A. J., & Schor, E. L. (1995). Socioeconomic status and preventive health-care use by children in Spain. *Am J Prev Med*, **11**, 256–262.

NHIS-National Health Interview Survey-2017. Retrieved July 25, 2018, from <https://www.cdc.gov/nchs/nhis/data-questionnaires-documentation.htm>

O'Donoghue, L., McClelland, J. F., Logan, N. S. et al. (2010). Refractive error and visual impairment in school children in Northern Ireland. *The British Journal of Ophthalmology*, **94**, 1155–1159. <http://doi.org/10.1136/bjo.2009.176040>

Perruccio, A. V., Badley, E. M., & Trope, G. E. (2010). A Canadian population-based study of vision problems: assessing the significance of socioeconomic status. *Canadian Journal of Ophthalmology. Journal Canadien d'ophtalmologie*, **45**, 477–83. <http://doi.org/10.3129/i10-061>

Prus, S. G. (2007). Age, SES, and health: A population level analysis of health inequalities over the lifecourse. *Sociology of Health and Illness*. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9566.2007.00547.x>

Rius, A., Artazcoz, L., Guisasola, L. et al. (2014). Visual impairment and blindness in spanish adults: geographic inequalities are not explained by age or education. *Ophthalmology*, **121**, 408–16.

Rius, A., Guisasola, L., Sabidó, M. et al. (2014). Prevalence of visual impairment in El Salvador: inequalities in educational level and occupational status. *Revista Panamericana de Salud Publica = Pan American Journal of Public Health*, **35**, 290–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25604098>

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Rodríguez-Ábrego, G., & Sotelo-Dueñas, H. M. (2009). Prevalencia de miopía en escolares de una zona suburbana. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, **47**, 39–44.

Schneider, J., Leeder, S. R., Gopinath, B. et al. (2010). Frequency, Course, and Impact of Correctable Visual Impairment (Uncorrected Refractive Error). *Survey of Ophthalmology*, **55**, 539–560.
<http://doi.org/10.1016/j.survophthal.2010.02.004>

Thurston, A. (2014). The potential impact of undiagnosed vision impairment on reading development in the early years of school. *International Journal of Disability, Development and Education*, **61**, 152–164.
<http://doi.org/10.1080/1034912X.2014.905060>

Tielsch, J. M., Sommer, A., Katz, J. et al. (1991). Socioeconomic Status and Visual Impairment Among Urban Americans. *Archives of Ophthalmology*, **109**, 637–41.
<http://doi.org/10.1001/archopht.1991.01080050051027>

Villarreal, M. G., Ohlsson, J., Abrahamsson, M. et al. (2000). Myopisation: the refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, **78**, 177–181.
<http://doi.org/10.1034/j.1600-0420.2000.078002177.x>

Vitale, S., Cotch, M., & Sperduto, R. (2006). Prevalence of visual impairment in the United States. *JAMA*, **295**, 2158–63. <http://doi.org/10.1001/jama.295.18.2158>

Whitehead, M. (1992). The concepts and principles of equity and health. *International Journal of Health Services : Planning, Administration, Evaluation*, **22**, 429–45. <http://doi.org/10.1093/heapro/6.3.217>

Williams, C., Northstone, K., Howard, M. et al. (2008). Prevalence and risk factors for common vision problems in children: data from the ALSPAC study. *The British Journal of Ophthalmology*, **92**, 959–964.
<http://doi.org/10.1136/bjo.2007.134700>

Table 1. Description of the sample. Source: Catalan Health Survey (2011-2015).

CHARACTERISTIC	GROUP	n (%)
AGE (years)	0-4	1 275 (33.2)
	5-9	1 356 (35.4)
	10-14	1 205 (31.4)
SEX	Boys	1 973 (51.4)
	Girls	1 863 (48.6)
MOTHER'S LEVEL OF EDUCATION	University	1 127 (29.4)
	High School	2 233 (58.2)
	Primary School	462 (12.0)
	Others	14 (0.4)
FATHER'S LEVEL OF EDUCATION	University	818 (21.3)
	High School	2 410 (62.8)
	Primary School	498 (13.0)
	Others	110 (2.9)
MOTHER'S EMPLOYMENT SITUATION	Employee	2 555 (66.6)
	Unemployed	429 (11.2)
	Others	852 (22.2)
FATHER'S EMPLOYMENT SITUATION	Employee	3 067 (80.0)
	Unemployed	506 (13.2)
	Others	263 (6.9)
SOCIAL CLASS	I	394 (10.3)
	II	452 (11.8)
	III	635 (16.6)
	Non-manual (I, II, III)	1 481 (38.6)
	Iva	623 (16.2)
	IVb	1 337 (34.6)
	V	319 (8.3)
	Manual (IVa, IVb, V)	2 279 (59.4)
Others	75 (2.0)	

Table 2. Distribution of visual impairment by age and socioeconomic variables. Source: Catalan Health Survey (2011-2015)

AGE (years)	GROUP	NO VISUAL IMPAIRMENT				CORRECTABLE VISUAL IMPAIRMENT				NON-CORRECTABLE VISUAL IMPAIRMENT	
		TOTAL n (%)	BOYS n (%)	GIRLS n (%)	TOTAL n (%)	BOYS n (%)	GIRLS n (%)	TOTAL n (%)	BOYS n (%)	GIRLS n (%)	TOTAL n (%)
	TOTAL	3 307 (86.2%) 95% CI:85.1-87.3	1 740 (88.2%) 95% CI:86.8-89.6	1 567 (84.1%) 95% CI:82.5-85.8	494 (12.9%) 95% CI:11.8-13.9	216 (10.9%) 95% CI:9.6-12.3	278 (14.9%) 95% CI:13.3-16.5	35 (0.9%) 95% CI:0.6-1.2			
	0-4	1 254 (98.4%) 95% CI:97.7-99.1	643 (98.0%) 95% CI:97.0-99.1	611 (98.7%) 95% CI:97.8-99.6	131 (10.0%) 95% CI:0.5-1.6	71 (1.1%) 95% CI:0.3-1.9	61 (0.0%) 95% CI:0.2-1.7	8 (0.6%) 95% CI:0.2-1.1			
	5-9	1 196 (88.2%) 95% CI:86.5-89.9	625 (89.7%) 95% CI:87.4-91.9	571 (86.6%) 95% CI:84.0-89.2	153 (11.3%) 95% CI:9.6-13.0	67 (9.6%) 95% CI:7.4-11.8	86 (13.1%) 95% CI:10.5-15.6	7 (0.5%) 95% CI:0.1-0.9			
	10-14	857 (71.1%) 95% CI:68.6-73.7	472 (76.1%) 95% CI:72.8-79.5	385 (65.8%) 95% CI:62.0-69.7	328 (27.2%) 95% CI:24.7-29.7	142 (22.9%) 95% CI:19.6-26.2	186 (31.8%) 95% CI:28.0-35.6	20 (1.7%) 95% CI:0.9-2.4			
MOTHER'S LEVEL OF EDUCATION	University	989 (87.8%) 95% CI:85.8-89.7	528 (89.3%) 95% CI:86.9-91.8	461 (86.0%) 95% CI:83.1-88.9	131 (11.6%) 95% CI:9.8-13.5	62 (10.5%) 95% CI:8.0-13.0	69 (12.9%) 95% CI:10.0-15.7	7 (0.6%) 95% CI: 0.2-1.1			
	High School	1 896 (84.9%) 95% CI:83.4-86.4	997 (87.6%) 95% CI:86.7-89.5	899 (82.2%) 95% CI:79.9-84.4	314 (14.1%) 95% CI:12.6-15.5	131 (11.5%) 95% CI:9.7-13.4	183 (16.7%) 95% CI:14.5-18.9	22 (1.0%) 95% CI: 0.6-1.4			
	Primary School	407 (88.1%) 95% CI:85.1-91.0	208 (87.7%) 95% CI:83.6-91.9	199 (88.4%) 95% CI:84.3-92.6	47 (10.2%) 95% CI:7.4-12.9	23 (9.7%) 95% CI:5.9-13.5	24 (10.7%) 95% CI:6.6-14.7	6 (1.3%) 95% CI:0.3-2.3			
	Others	15	7	8	2	0	2	0			
FATHER'S LEVEL OF EDUCATION	University	724 (88.5%) 95% CI:86.3-90.7	384 (90.4%) 95% CI:87.5-93.2	340 (86.5%) 95% CI:83.1-89.9	86 (10.5%) 95% CI:8.4-12.6	39 (9.2%) 95% CI:6.4-11.9	47 (12.0%) 95% CI:8.8-15.2	8 (1.0%) 95% CI:0.3-1.7			
	High School	2 062 (85.6%) 95% CI:84.2-87.0	1 084 (87.7%) 95% CI:85.9-89.5	978 (83.3%) 95% CI:81.2-85.4	328 (13.6%) 95% CI:12.2-15.0	143 (11.6%) 95% CI:9.8-13.4	185 (15.8%) 95% CI:13.7-17.8	20 (0.8%) 95% CI:0.5-1.2			
	Primary School	429 (86.1%) 95% CI:83.1-89.2	228 (87.4%) 95% CI:83.3-91.4	201 (84.8%) 95% CI:80.2-89.4	62 (12.4%) 95% CI:9.6-15.3	29 (11.1%) 95% CI:7.3-14.9	33 (13.9%) 95% CI:9.5-18.3	7 (1.4%) 95% CI:0.4-2.4			
	Others	92	44	48	18	5	13	0			
MOTHER'S EMPLOYMENT SITUATION	Employee	2 228 (87.2%) 95% CI:85.9-88.5	1 196 (90.0%) 95% CI:88.4-91.6	1 032 (84.1%) 95% CI:82.1-86.2	307 (12.0%) 95% CI:10.8-13.3	123 (9.3%) 95% CI:7.7-10.8	184 (15.0%) 95% CI:13.0-17.0	20 (0.8%) 95% CI:0.4-1.1			
	Unemployed	357 (83.2%) 95% CI:79.7-86.8	167 (84.3%) 95% CI:79.3-89.4	190 (82.3%) 95% CI:77.3-87.2	63 (14.7%) 95% CI:11.3-18.0	28 (14.1%) 95% CI:9.3-19.0	35 (15.2%) 95% CI:10.5-19.8	9 (2.1%) 95% CI:0.7-3.5			
	Others	722	377	345	124	65	59	6			
FATHER'S EMPLOYMENT SITUATION	Employee	2 640 (86.1%) 95% CI:84.9-87.3	1 393 (88.3%) 95% CI:86.7-89.9	1 247 (83.7%) 95% CI:81.9-85.6	402 (13.1%) 95% CI:11.9-14.3	174 (11.0%) 95% CI:9.5-12.6	228 (15.3%) 95% CI:13.5-17.7	25 (0.8%) 95% CI:0.5-1.1			
	Unemployed	449 (88.7%) 95% CI:86.0-91.5	232 (87.9%) 95% CI:83.9-91.8	217 (89.7%) 95% CI:85.8-93.5	49 (9.2%) 95% CI:7.1-12.3	27 (10.2%) 95% CI:6.6-13.9	22 (9.1%) 95% CI:5.5-12.7	8 (1.6%) 95% CI:0.5-2.7			
	Others	218	115	103	43	15	28	2			
SOCIAL CLASS	Non-manual (I, II, III)	1 300 (87.8%) 95% CI:86.1-89.4	675 (89.3%) 95% CI:87.1-91.5	625 (86.2%) 95% CI:83.7-88.7	171 (11.5%) 95% CI:9.9-13.2	76 (10.1%) 95% CI:7.9-12.2	95 (13.1%) 95% CI:10.6-15.6	10 (0.7%) 95% CI:0.3-1.1			
	Manual (IVa, IVb, V)	1 943 (85.3%) 95% CI:83.8-86.7	1 032 (87.5%) 95% CI:85.6-89.3	911 (82.8%) 95% CI:80.6-85.0	311 (13.6%) 95% CI:12.2-15.1	136 (11.5%) 95% CI:9.7-13.3	175 (15.9%) 95% CI:13.7-18.1	25 (1.1%) 95% CI:0.7-1.5			
	Others	64	33	31	12	4	8	0			

Table 3.- Distribution of visits to visual care professionals by age and socioeconomic variables. Source: Catalan Health Survey (2011-2015)

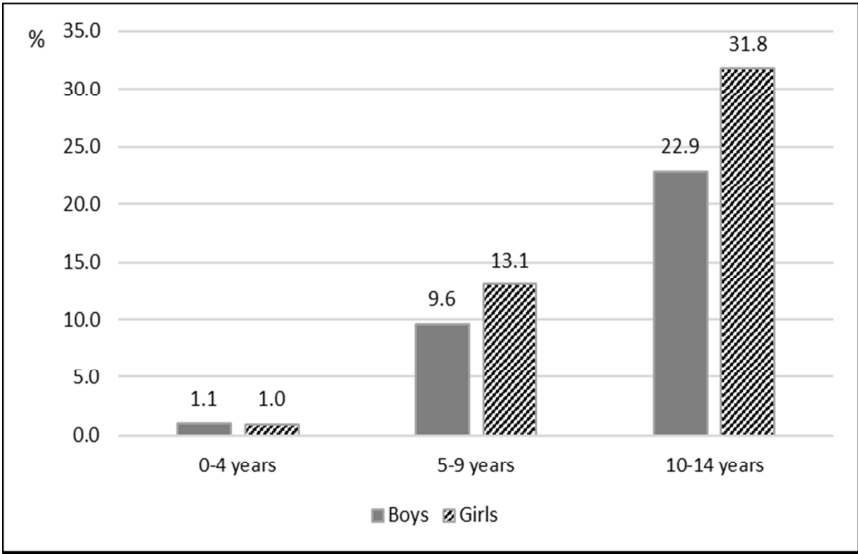
AGE (years)	NO VISUAL IMPAIRMENT			CORRECTABLE VISUAL IMPAIRMENT		
	TOTAL n (%)	BOYS n (%)	GIRLS n (%)	TOTAL n (%)	BOYS n (%)	GIRLS n (%)
TOTAL	445(13.5%) 95% CI: 12.3-14.6	220 (12.6%) 95% CI: 11.1-14.2	225(14.4%) 95% CI: 12.6-16.1	333(67.4%) 95% CI: 63.3-71.5	144(66.7%) 95% CI: 60.4-73.0	189(68.0%) 95% CI: 62.5-73.5
0-4	78 (6.2%) 95% CI: 4.9-7.6	42(6.5%) 95% CI: 4.6-8.4	37(6.1%) 95% CI: 4.2-7.9	8 (61.5%) 95% CI: 35.1-88.0	4(57.1%) 95% CI: 20.5-93.8	4(66.7%) 95% CI: 28.9-100
5-9	221(18.5%) 95% CI: 16.3-20.7	105(16.8%) 95% CI: 13.9-19.7	115(20.1%) 95% CI: 16.9-23.4	122 (79.7%) 95% CI: 73.4-86.1	50(74.6%) 95% CI: 64.2-85.0	72(83.7%) 95% CI: 75.9-91.5
10-14	146(17.0%) 95% CI: 14.5-19.6	73(15.5%) 95% CI: 12.2-18.7	73(19.0%) 95% CI: 15.0-22.9	203 (61.9%) 95% CI: 56.6-67.1	90(63.4%) 95% CI: 55.5-71.3	113(60.8%) 95% CI: 53.7-67.8
MOTHER'S LEVEL OF EDUCATION	162 (16.4%) 95% CI: 14.1-18.7	77(14.6%) 95% CI: 11.6-17.6	85(18.4%) 95% CI: 14.9-22.0	97 (74.0%) 95% CI: 66.5-81.6	50(80.6%) 95% CI: 70.8-90.5	47(68.1%) 95% CI: 57.1-79.1
University	244 (12.9%) 95% CI: 11.4-14.4	120(12.0%) 95% CI: 10.0-14.1	124(13.8%) 95% CI: 11.5-16.0	209 (66.6%) 95% CI: 61.3-71.8	83(63.4%) 95% CI: 55.1-71.6	126(68.9%) 95% CI: 62.1-75.6
High School	37(9.1%) 95% CI: 6.3-11.9	21(10.1%) 95% CI: 6.0-14.2	16(8.0%) 95% CI: 4.3-11.8	27 (57.5%) 95% CI: 43.3-71.6	11(47.8%) 95% CI: 27.4-68.2	16(66.7%) 95% CI: 47.8-85.5
Primary School	135 (18.7%) 95% CI: 15.8-21.5	67(17.4%) 95% CI: 13.7-21.2	68(20.0%) 95% CI: 15.7-24.3	66 (76.7%) 95% CI: 67.8-85.7	32(82.1%) 95% CI: 70.0-94.1	34(72.3%) 95% CI: 59.6-85.1
Others	250 (12.1%) 95% CI: 10.7-13.5	123(11.3%) 95% CI: 9.5-13.2	127(13.0%) 95% CI: 10.9-15.1	218 (66.5%) 95% CI: 61.4-71.6	92(64.3%) 95% CI: 56.5-72.2	126(68.1%) 95% CI: 61.4-74.8
FATHER'S LEVEL OF EDUCATION	47 (11.0%) 95% CI: 8.0-13.9	24(10.5%) 95% CI: 6.5-14.5	23(11.4%) 95% CI: 7.0-15.8	38 (61.3%) 95% CI: 49.2-73.4	17(58.6%) 95% CI: 40.7-76.5	21(63.6%) 95% CI: 47.2-80.0
University	329(14.8%) 95% CI: 13.3-16.2	167(14.0%) 95% CI: 12.0-15.9	162(15.7%) 95% CI: 13.5-17.9	212 (69.1%) 95% CI: 63.9-74.2	87(70.7%) 95% CI: 62.7-78.8	125(67.9%) 95% CI: 61.2-74.7
High School	45 (12.6%) 95% CI: 9.2-16.0	20(12.0%) 95% CI: 7.1-16.9	25(13.2%) 95% CI: 8.4-18.0	45 (71.4%) 95% CI: 60.3-82.6	20(71.4%) 95% CI: 54.7-88.2	25(71.4%) 95% CI: 56.5-86.4
Primary School	380 (14.4%) 95% CI: 13.3-15.7	191(13.7%) 95% CI: 11.9-15.5	189(15.2%) 95% CI: 13.2-17.1	279 (69.4%) 95% CI: 64.9-73.9	122(70.1%) 95% CI: 63.3-76.9	157(68.9%) 95% CI: 62.8-74.9
Others	45 (10.0%) 95% CI: 7.2-12.8	21(9.1%) 95% CI: 5.4-12.7	24(11.1%) 95% CI: 6.9-15.2	25 (51.0%) 95% CI: 37.0-65.0	12(44.4%) 95% CI: 25.7-63.2	13(59.1%) 95% CI: 38.5-79.6
MOTHER'S EMPLOYMENT SITUATION	20	8	12	29	10	19
Employee	231 (17.8%) 95% CI: 15.7-19.8	112(16.6%) 95% CI: 13.8-19.4	119(19.0%) 95% CI: 16.0-22.1	131(76.6%) 95% CI: 70.3-83.0	60(78.9%) 95% CI: 69.8-88.1	71(74.7%) 95% CI: 66.0-83.5
Unemployed	208 (10.7%) 95% CI: 9.3-12.1	104(10.1%) 95% CI: 8.2-11.9	104(11.4%) 95% CI: 9.4-13.5	196 (63.0%) 95% CI: 57.7-68.4	82(60.3%) 95% CI: 52.1-68.5	114(65.1%) 95% CI: 58.1-72.2
FATHER'S EMPLOYMENT SITUATION	6	4	2	6	2	4
Employee	20	8	12	29	10	19
Unemployed	20	8	12	29	10	19
SOCIAL CLASS	6	4	2	6	2	4
Non-manual (I, II, III)	231 (17.8%) 95% CI: 15.7-19.8	112(16.6%) 95% CI: 13.8-19.4	119(19.0%) 95% CI: 16.0-22.1	131(76.6%) 95% CI: 70.3-83.0	60(78.9%) 95% CI: 69.8-88.1	71(74.7%) 95% CI: 66.0-83.5
Manual (IVa, IVb, V)	208 (10.7%) 95% CI: 9.3-12.1	104(10.1%) 95% CI: 8.2-11.9	104(11.4%) 95% CI: 9.4-13.5	196 (63.0%) 95% CI: 57.7-68.4	82(60.3%) 95% CI: 52.1-68.5	114(65.1%) 95% CI: 58.1-72.2
Others	6	4	2	6	2	4

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Figure 1. Distribution of Correctable visual impairment by age and sex.

Review Copy

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60



12.3 Annex 3. Preguntes literals d'enquestes infantils internacionals

ENQUESTA	VISITES A PROFESSIONALS	QUALITAT VISIÓ / DISCAPACITAT	CORRECCIÓ ÒPTICA	PATOLOGIES
CATALUNYA (ESCA)	<p>87.3. En els darrers 12 mesos, ha estat visitat/da per un optometrista (òptic/a)? Sí / No</p> <p>87.8. En els darrers 12 mesos, ha estat visitat/da per un oftalmòleg? Sí / No</p>	<p>M30. El nen/a pateix o el meige li ha dit que ha patit.... Deficiència visual? Sí / No</p> <p>50.1. ... té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total? Sí / No</p>	<p>52b. El nen/a porta ulleres o lents de contacte? Sí / No</p>	<p>46a. Quins medicaments ha pres el nen/a durant els últims dos dies?... medicaments per a problemes dels ulls</p>
REGNE UNIT (HSE)		<p>IIIAff.</p> <p>Do any of your conditions or illnesses affect you in any of the following areas? - Vision (e.g. blindness or partial sight)</p>		
NORUEGA (YOUNG-HUNT)		<p>8. ¿Are you disabled in any of these ways? - Vision impairment No / A little / Somewhat / Severely</p>		
FRANÇA (ESPS)			<p>10 Porte-t-il : Des lunettes ou des lentilles ? Oui / Non</p>	
EEUU (NHANES)		<p>DLQ.020. Is blind or does he/does she have serious difficulty seeing even when wearing glasses? Yes / no / refused / don't know</p>		

ENQUESTA	VISITES A PROFESSIONALS	QUALITAT VISIÓ / DISCAPACITAT	CORRECCIÓ ÒPTICA	PATOLOGIES
IRLANDA (GROWING UP)		C10. Does the (Study Child) currently have, or at any time in the past had, any sort of sight problem requiring correction? Yes, currently / Yes, in the past / No	C11. has the (Study Child) ever been given any treatment for the problem? If so, what? Laser treatment / Glasses / Surgical operation / Patch / No treatment / Other	
CANADA (CHSCY)	AHC_R020 In the past 12 months, did NAME require or receive services from any of the following health care professionals? - An optometrist Yes / No AHC_R005 In the past 12 months, did NAME require or receive services for any of the following? -Vision difficulties Yes / No	WSH_Q010 When wearing his glasses [or contact lenses/ '], does NAME have difficulty seeing? No difficulty / Some difficulty / A lot of difficulty / Cannot do at all WSH_Q015 Does NAME have difficulty seeing? No difficulty / Some difficulty / A lot of difficulty / Cannot do at all	WSH_Q005 Does NAME wear glasses [or contact lenses/ ']? Yes / No	

ENQUESTA	VISITES A PROFESSIONALS	QUALITAT VISIÓ / DISCAPACITAT	CORRECCIÓ ÒPTICA	PATOLOGIES
NOVA ZELANDA (NZHS-CHILD)	<p>C2.72 In the last 12 months, has [Name] seen any of the following medical specialists about his/her own health?</p> <p>-Ophthalmologist (eye specialist)</p> <p>C2.84 In the last 12 months, has [Name] seen any of the following health care workers?</p> <p>-Optician or optometrist</p>			
FINLANDIA (SHPS)		<p>30. Do you have difficulty / Not difficult at all / A little difficult / Very difficult / cannot do it at all:</p> <p>-Seeing (if you wear eyeglasses or contact lenses, evaluate your vision while wearing them)</p>		
ALEMANYA (KIGGS)	<p>95.- Please tell us which doctors in office-based physician of the following disciplines you have consulted for your child in the last 12 months.</p> <p>-Eye doctor</p>	<p>27.- a) Has your child ever had a visual impairment?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Short-sightedness - Long-sightedness - Distortion of the cornea - Squint <p>Yes / No / Don't know</p>	<p>27.- b) Does your child have a visual aid (glasses, contact lenses)? Yes / No</p> <p>28.- If yes, At what age (years) did your child get visual aid?</p> <p>At year(s) of age</p>	

ENQUESTA	VISITES A PROFESSIONALS	QUALITAT VISIÓ / DISCAPACITAT	CORRECCIÓ ÒPTICA	PATOLOGIES
HOLANDA (DHS)		Are your eyes good enough to be able to read the small letters in the newspaper, with glasses or contact lenses if necessary? Yes, without difficulty / Yes, with some effort / Yes, with great difficulty / No, I can't do that	Do you sometimes wear glasses? Yes / No Do you ever wear contact lenses? Yes / No	
		Can you recognize someone's face at a distance of 4 meters, if necessary, with glasses or contact lenses? Yes, without difficulty / Yes, with some effort / Yes, with great difficulty / No, I can't do that	Do you have another viewing or reading tool? Yes / No	
EEUU (NHIS)	CAU.175_02.000 ¿Durante los últimos 12 meses, ha consultado o hablado con alguno de los siguientes proveedores de servicios de salud con respecto a la salud de [ALIAS]... -Un optometrista, oftalmólogo, o médico de los ojos? Sí / No / Don't know / Refused	CHS.260_00.000. ¿Tiene [name] problemas de la vista, aún cuando usa lentes o lentes de contacto? Sí / No / Don't know / Refused CHS.270_00.000. ¿Padece [name] de ceguera o no puede ver por completo? Sí / No / Don't know / Refused		

ENQUESTA	VISITES A PROFESSIONALS	QUALITAT VISIÓ / DISCAPACITAT	CORRECCIÓ ÒPTICA	PATOLOGIES
AUSTRÀLIA (NHS)	<p>HSU_Q03 Excluding any time spent in hospital, which of these health professionals has [first name] consulted for his own/her own [child's name]'s health in the last 12 months? Optician/Optometríst</p> <p>DIABSIGH_Q05 How long has it been since [name] last consulted an eye specialist or optometrist? -Less than 1 year -1 to less than 2 years -2 to less than 5 years -5 years or more -Never -Don't know</p>	<p>DIS_Q05. Does he/Does she have any of these conditions? -Sight problems not corrected by glasses or contact lenses</p> <p>DIS_Q07 Which one of these conditions cause [him/her] the most problems? -Sight problems</p>	<p>SIGH_Q02 Does [name] currently wear glasses or contact lenses to correct, or partially correct, [his/her] eyesight? Yes / No</p> <p>SIGH_Q03 What sight problems do [name]'s glasses or contact lenses correct, or partially correct? Astigmatism / Myopia / Hyperopia / Other / Don't know</p>	<p>SIGH_Q01. Is [name] colour blind? Yes / No</p> <p>SIGH_Q06. (Apart from being colour blind) Does [name] have [any/any other] problems with [his/her] sight? Yes / No / Don't know</p> <p>SIGH_Q10 What other sight problems does [name] have? Astigmatism Myopia / Hyperopia / Totally blind in both eyes / Totally blind in 1 eye / Partially blind in both eyes / Partially blind in 1 eye / Lazy eye/Strabismus / Other / Don't know</p>

12.4 Annex 4. Resposta del Departament de Salut

Preguntes proposades per CUV	Proposta de l'equip de l'ESCA (Departament de Salut)																																																			
<p>1. En els darrers 12 mesos, el nen/a ha estat visitat/da per un optometrista (òptic/a o oftalmòleg? Sí / No</p>	<p>Correspon a l'actual pregunta 87N.9 del qüestionari de menors:</p> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>Visites a professionals de la salut</h3> <p><i>Per a tots els infants</i></p> <p>Les preguntes següents tracten sobre els contactes amb els serveis sanitaris que ha tingut [NOM], com ara les visites o les estades en un hospital</p> <p>87N. En els darrers 12 mesos, [NOM] ha consultat o visitat, per motius de salut, professionals de l'àmbit de</p> <p><i>Llegiu les opcions de resposta.</i></p> <table border="1" data-bbox="815 434 1294 1576"> <thead> <tr> <th></th> <th>1. Sí</th> <th>2. No</th> <th>9. NC (No llegiu)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1. Farmàcia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2. Fisioteràpia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3. Infermeria</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4. Logopèdia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5. Medicina: Medicina de família / Pediatria</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6. Medicina: Especialista (per exemple: cardiologia, ginecologia, psiquiatria, etc.)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7. Nutrició i/o dietètica</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8. Odontologia, higiene dental i/o protètica dental</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9. Òptica i/o optometria</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10. Podologia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11. Psicologia i/o psicoteràpia</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> </div>					1. Sí	2. No	9. NC (No llegiu)	1. Farmàcia				2. Fisioteràpia				3. Infermeria				4. Logopèdia				5. Medicina: Medicina de família / Pediatria				6. Medicina: Especialista (per exemple: cardiologia, ginecologia, psiquiatria, etc.)				7. Nutrició i/o dietètica				8. Odontologia, higiene dental i/o protètica dental				9. Òptica i/o optometria				10. Podologia				11. Psicologia i/o psicoteràpia			
	1. Sí	2. No	9. NC (No llegiu)																																																	
1. Farmàcia																																																				
2. Fisioteràpia																																																				
3. Infermeria																																																				
4. Logopèdia																																																				
5. Medicina: Medicina de família / Pediatria																																																				
6. Medicina: Especialista (per exemple: cardiologia, ginecologia, psiquiatria, etc.)																																																				
7. Nutrició i/o dietètica																																																				
8. Odontologia, higiene dental i/o protètica dental																																																				
9. Òptica i/o optometria																																																				
10. Podologia																																																				
11. Psicologia i/o psicoteràpia																																																				

	<p>13. Treball social</p> <p>14. Altres (osteopatia, homeopatia, acupuntura, etc.). <i>Especifiqueu-lo</i> ▶</p>																				
<p>2. El nen/a té problemes de visió? Sí / No</p>	<p>És una pregunta semblant a l'actual de l'ESCA 50.1:</p> <p>Discapacitats <i>Per a tots els infants</i></p> <p>50. Les preguntes següents tenen per objecte saber si [NOM] té alguna limitació greu o discapacitat que l'afecti de manera permanent per fer les seves activitats quotidianes (en relació amb el que fan els nens i nenes de la seva edat). Se n'exceptuen els casos dels nadons i dels infants que, per la seva edat, no poden realitzar algunes de les activitats proposades, com ara llegir o escriure, entendre signes gràfics, sortir, menjar, rentar-se sol, etc.</p> <p><i>Llegiu les opcions de resposta.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="829 884 901 907">1. Si</th> <th data-bbox="829 784 901 884">2. No</th> <th data-bbox="829 683 901 784">0. No Procedeix</th> <th data-bbox="829 582 901 683">8. No ho sap (No llegiu)</th> <th data-bbox="829 481 901 582">9. No Contesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="973 884 1109 907">1. ... [NOM] té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti per mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1109 884 1236 907">2. ... [NOM] té alguna limitació greu de l'oïda, de manera que no pugui seguir una conversa de to normal entre diverses persones, fins i tot amb aparell, o sordesa d'una orel·la o sordesa total?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1236 884 1300 907">3. ... [NOM] té alguna limitació greu per parlar, per exemple com a conseqüència d'una operació de laringe.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1. Si	2. No	0. No Procedeix	8. No ho sap (No llegiu)	9. No Contesta	1. ... [NOM] té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti per mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?					2. ... [NOM] té alguna limitació greu de l'oïda, de manera que no pugui seguir una conversa de to normal entre diverses persones, fins i tot amb aparell, o sordesa d'una orel·la o sordesa total?					3. ... [NOM] té alguna limitació greu per parlar, per exemple com a conseqüència d'una operació de laringe.				
1. Si	2. No	0. No Procedeix	8. No ho sap (No llegiu)	9. No Contesta																	
1. ... [NOM] té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti per mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?																					
2. ... [NOM] té alguna limitació greu de l'oïda, de manera que no pugui seguir una conversa de to normal entre diverses persones, fins i tot amb aparell, o sordesa d'una orel·la o sordesa total?																					
3. ... [NOM] té alguna limitació greu per parlar, per exemple com a conseqüència d'una operació de laringe.																					

que faci que els altres tinguin dificultats per entendre el que diu el nen/a?									
4. ... [NOM] té alguna limitació greu de comunicació per escriture o llegir o per fer i entendre signes gràfics com ara senyals de trànsit o les hores del rellotge?									
5. Per problemes físics de mobilitat, ... [NOM] té una limitació greu per sortir de casa si no va acompanyat/ada d'una altra persona?									
6. ... [NOM] té problemes per caminar, de manera que necessita un bastó o un altre instrument, o necessita l'ajut d'altres persones o una cadira de rodes per desplaçar-se?									
7. ... [NOM] té altres limitacions importants de moviment, com ara molta dificultat per córrer una distància de 50 metres o per pujar escales —10 esglaons— sense ajut de barana o d'un altre instrument?									
8. ... [NOM] té dificultats greus per fer activitats quotidianes com obrir o tancar portes, aixetes, pestells, i/o estirar-se o ajupir-se per agafar objectes sense ajut?									
9. ... [NOM] té alguna dependència greu d'un aparell o instrument (marcapassos, etc.) o d'un tractament (oxigen, diàlisi, dieta estricta, etc.) que li impedeix de fer vida normal?									
10. ... [NOM] té dificultats greus per fer les activitats bàsiques de cura personal com menjar, anar al lavabo, rentar-se o vestir-se sense l'ajut d'una altra persona?									

Però si interessa molt separar problemes de visió de ser cec/cega, podríem singularitzar la pregunta i fer un mòdul complementari i incloure una pregunta com aquesta:

Pregunta X. [NOM del nen/a] té problemes de visió?

	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 50px;">Sí</td></tr> <tr><td>4</td><td>No</td></tr> <tr><td>5</td><td>És cec/cega o no pot veure res ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i></td></tr> <tr><td>8</td><td>No ho sap (No llegiu)</td></tr> <tr><td>9</td><td>No contesta (No llegiu)</td></tr> </table>	1	Sí	4	No	5	És cec/cega o no pot veure res ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i>	8	No ho sap (No llegiu)	9	No contesta (No llegiu)										
1	Sí																				
4	No																				
5	És cec/cega o no pot veure res ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i>																				
8	No ho sap (No llegiu)																				
9	No contesta (No llegiu)																				
<p>3. El nen/a porta ulleres o lents de contacte? Sí / No</p>	<p>Correspon a l'actual pregunta 52b.1 del qüestionari de menors:</p> <p>52b. El nen/a porta.....?</p> <p><i>Llegiu les opcions de resposta.</i></p> <table border="1" style="margin: auto; border: 2px solid red;"> <tr> <td style="width: 20px;">1. Sí</td> <td style="width: 20px;">2. No</td> <td style="width: 20px;">8. No ho sap (No llegiu)</td> <td style="width: 20px;">9. No contesta (No llegiu)</td> </tr> <tr> <td style="border: 2px solid red;">1. Ulleres o lents de contacte</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: 2px solid red;">2. Aparell corrector de l'audició o audífon</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Pregunta X (52b). [NOM] porta ulleres o lents de contacte?</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 50px;">Sí</td></tr> <tr><td>4</td><td>No ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i></td></tr> <tr><td>8</td><td>No ho sap (No llegiu)</td></tr> <tr><td>9</td><td>No contesta (No llegiu)</td></tr> </table>	1. Sí	2. No	8. No ho sap (No llegiu)	9. No contesta (No llegiu)	1. Ulleres o lents de contacte				2. Aparell corrector de l'audició o audífon				1	Sí	4	No ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i>	8	No ho sap (No llegiu)	9	No contesta (No llegiu)
1. Sí	2. No	8. No ho sap (No llegiu)	9. No contesta (No llegiu)																		
1. Ulleres o lents de contacte																					
2. Aparell corrector de l'audició o audífon																					
1	Sí																				
4	No ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i>																				
8	No ho sap (No llegiu)																				
9	No contesta (No llegiu)																				
<p>4. Quan porta les ulleres o les lents</p>	<p>Torna a ser una pregunta semblant a l'actual de l'ESCA 50.1:</p>																				

de contacte, el nen/a té dificultats per veure-hi? Cap dificultat/Una mica de dificultat/Molta dificultat

Discapacitats

Per a tots els infants

50. Les preguntes següents tenen per objecte saber si [NOM] té alguna limitació greu o discapacitat que l'afecti de manera permanent per fer les seves activitats quotidianes (en relació amb el que fan els nens i nenes de la seva edat). Se n'exceptuen els casos dels nadons i dels infants que, per la seva edat, no poden realitzar algunes de les activitats proposades, com ara llegir o escriure, entendre signes gràfics, sortir, menjar, rentar-se sol, etc.

Llegiu les opcions de resposta.

	1. Si	2. No	0. No Procedeix	8. No ho sap (No llegiu)	9. No Contesta (No llegiu)
1. ... [NOM] té alguna limitació greu a la vista, que li impossibiliti per mirar la televisió a dos metres, fins i tot amb ulleres o lents de contacte, o ceguesa d'un ull o ceguesa total?					
2. ... [NOM] té alguna limitació greu de l'oïda, de manera que no pugui seguir una conversa de to normal entre diverses persones, fins i tot amb aparell, o sordesa d'una orel·la o sordesa total?					
3. ... [NOM] té alguna limitació greu per parlar, per exemple com a conseqüència d'una operació de laringe, que faci que els altres tinguin dificultats per entendre el que diu el nen/a?					
4. ... [NOM] té alguna limitació greu de comunicació per escriure o llegir o per fer i entendre signes gràfics com ara senyals de trànsit o les hores del rellotge?					
5. Per problemes físics de mobilitat, ... [NOM] té una limitació greu per sortir de casa si no va acompanyat/ada d'una altra persona?					

6. ... [NOM] té problemes per caminar, de manera que necessita un bastó o un altre instrument, o necessita l'ajut d'altres persones o una cadira de rodes per desplaçar-se?									
7. ... [NOM] té altres limitacions importants de moviment, com ara molta dificultat per córrer una distància de 50 metres o per pujar escales —10 esglaons— sense ajut de barana o d'un altre instrument?									
8. ... [NOM] té dificultats greus per fer activitats quotidianes com obrir o tancar portes, aixetes, pestells, i/o estirar-se o ajupir-se per agafar objectes sense ajut?									
9. ... [NOM] té alguna dependència greu d'un aparell o instrument (marcapassos, etc.) o d'un tractament (oxigen, diàlisi, dieta estricta, etc.) que li impedeix de fer vida normal?									
10. ... [NOM] té dificultats greus per fer les activitats bàsiques de cura personal com menjar, anar al lavabo, rentar-se o vestir-se sense l'ajut d'una altra persona?									

Però, igual que fariem amb la pregunta 2, si interessa saber si es té dificultats tot i portar ulleres o lents de contacte, podríem singularitzar la pregunta i incloure-la en un mòdul complementari:

Pregunta X. [NOM del nen/a] té alguna dificultat per veure-hi, fins i tot si utilitza les seves ulleres o lents de contacte?

Llegiu les opcions de resposta.

1	No té cap dificultat
2	Té alguna dificultat (una mica)
3	Té força dificultat (molta)
8	No ho sap (No llegiu)
9	No contesta (No llegiu)

Ja quedaria coberta amb la pregunta 2.

5. El nen/a és cec/cega? Sí / No

Per tant, i resumint, **a més de les preguntes 87N.9 i la 52b** (que ja existeixen actualment en el qüestionari de menors de l'ESCA) faríem un mòdul complementari sobre visió dels menors amb les preguntes següents:

Visió	
<i>Per a tots els infants</i>	
A continuació li faré unes preguntes sobre la visió de [NOM del nen/a].	
Pregunta X. [NOM] té problemes de visió?	
1	Sí
4	No
5	És cec/cega o no pot veure res ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i>
8	NS (No llegiu)
9	NC (No llegiu)
Pregunta X (52b). [NOM] porta ulleres o lents de contacte?	
1	Sí
4	No ▶ <i>Passeu a la pregunta XX</i>
8	NS (No llegiu)
9	NC (No llegiu)
Pregunta X. [NOM] té alguna dificultat per veure-hi, fins i tot si utilitza les seves ulleres o lents de contacte?	
<i>Llegiu les opcions de resposta.</i>	
1	No té cap dificultat
2	Té alguna dificultat (una mica)
3	Té força dificultat (molta)
8	NS (No llegiu)
9	NC (No llegiu)

12.5 Annex 5. Article 2

Visual function and academic performance in schoolchildren with good visual acuity

Journal of Optometry

Visual function and academic performance in schoolchildren with good visual acuity --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Original Article
Keywords:	academic performance, schoolchildren, visual acuity, visual function
Corresponding Author:	Núria Vila i Vidal Terrassa, Barcelona SPAIN
First Author:	Núria Vila-Vidal, MSc
Order of Authors:	Núria Vila-Vidal, MSc Laura GUisasola, PhD Elvira Peris, MSc Anna Rius, PhD Jordi Alonso, PhD Ricard Tresserras, PhD
Abstract:	<p>Background. Visual health protocols for children may miss some individuals who have good visual acuity but altered visual function that may have an impact on their daily activities. The goal of the study is to analyse the association between visual function and academic achievement in schoolchildren with good visual acuity.</p> <p>Methods. Optometric tests were performed in 1,469 children aged 8-9 years, and measured visual acuity, refractive error, binocularity, accommodation, and ocular motility during reading (Developmental eye movement test). Academic performance of each child was assessed by the teacher in the context of the class average.</p> <p>Results. There was no association between academic performance and altered binocularity or accommodation in 1,384 schoolchildren with good visual acuity ($\geq 6/9$). However, there was detected a significant association between poor academic performance and altered ocular motility (Developmental eye movement test) when adjusted for sex, use of corrective measures, altered binocularity, and altered accommodation (OR = 3.68, 95% CI: 2.29 – 5.93). No statistically significant interactions between any of the independent variables was found.</p> <p>Conclusion. A strong association between obtaining abnormal results in the Developmental eye movement test and poor academic performance, even in children with good visual acuity was observed. Therefore, visual acuity tests appear to be insufficient for visual screening to assess visual ability in schoolchildren.</p>

TITLE PAGE

Title: Visual function and academic performance in schoolchildren with good visual acuity

Núria Vila-Vidal^{a,b}

Laura Guisasola Valencia^a

Elvira Peris March^a

Anna Rius Ulldemolins^a

Jordi Alonso Caballero^c

Ricard Tresserras Gaju^d

^a Departament d'Òptica i Optometria. Universitat Politècnica de Catalunya. C/ Violinista Vellsolà, 37. 08222- Terrassa. Spain

^b Departament de Ciències Experimentals i de la Salut. Universitat Pompeu Fabra. C/ Doctor Aiguader, 88. 08003- Barcelona. Spain

^c Institut Hospital Mar d'Investigacions Mèdiques. C/ Doctor Aiguader, 88. 08003- Barcelona. Spain

^d Departament de Salut, Generalitat de Catalunya. C/ Travessera de les Corts, 131. 08028- Barcelona Barcelona. Spain

Núria Vila-Vidal, MSc (Corresponding author) nuria.vila@upc.edu

Laura Guisasola Valencia^a, laura.guisasola@upc.edu

Elvira Peris March^a, maria-elvira.peris@upc.edu

Anna Rius Ulldemolins^a, anna.rius.ull@gmail.com

Jordi Alonso Caballero^c, Jalonso@imim.es

Ricard Tresserras Gaju^d, ricard.tresserras@gencat.cat

ABSTRACT

Background. Visual health protocols for children may miss some individuals who have good visual acuity but altered visual function that may have an impact on their daily activities. The goal of the study is to analyse the association between visual function and academic achievement in schoolchildren with good visual acuity.

Methods. Optometric tests were performed in 1,469 children aged 8-9 years, and measured visual acuity, refractive error, binocularity, accommodation, and ocular motility during reading (Developmental eye movement test). Academic performance of each child was assessed by the teacher in the context of the class average.

Results. There was no association between academic performance and altered binocularity or accommodation in 1,384 schoolchildren with good visual acuity ($\geq 6/9$). However, there was detected a significant association between poor academic performance and altered ocular motility (Developmental eye movement test) when adjusted for sex, use of corrective measures, altered binocularity, and altered accommodation (OR = 3.68, 95% CI: 2.29 – 5.93). No statistically significant interactions between any of the independent variables was found.

Conclusion. A strong association between obtaining abnormal results in the Developmental eye movement test and poor academic performance, even in children with good visual acuity was observed. Therefore, visual acuity tests appear to be insufficient for visual screening to assess visual ability in schoolchildren.

KEYWORDS

academic performance, schoolchildren, visual acuity, visual function

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the following schools: *Les Arenes, La Roda, Tecnos, Airina, Santa Teresa, Mare de Déu del Carme* and *Nova Electra* for their cooperation in conducting the optometric examinations in their third grade students. This study received support from the *Col·legi Nacional d'Òptics Optometristes de Catalunya* and from *Ajuntament de Terrassa*.

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

INTRODUCTION

1 Schoolchildren need an optimal visual system to deal with near-distance tasks over long
2 periods of time. Good eyesight in the broadest sense is essential for academic
3 performance. However, the various alterations that commonly arise do not affect visual
4 acuity (VA) equally. VA may be reduced by a high refractive error, but not necessarily by
5 small hyperopias or visual impairments. Thus, while visual health protocols for children¹⁻³
6 consider VA as a key indicator of visual status, they may miss some individuals who have
7 good VA but altered visual function. The symptoms associated with these alterations may
8 lead the child to refuse to read and to have a low academic achievement.
9

10 Several studies have shown that the following factors are related to reading disability or
11 poor academic performance: (i) low VA⁴, (ii) a small, uncorrected refractive error⁵, and
12 especially (iii) hyperopia⁶⁻⁹. However, these results have not been replicated by other
13 studies^{10,11}. The current state of the debate is reflected in various published reviews^{12,13}.
14

15 There is some discussion on the effect of impaired visual function (binocularity,
16 accommodation and ocular motility) on academic performance. Some studies have found
17 that binocular alteration is associated with poor reading skills and poor academic
18 achievement¹⁴⁻¹⁷, although this finding was not replicated by other studies^{10,18-20}. Similarly,
19 various studies have reported that several accommodative dysfunctions reduce academic
20 performance^{16,21}.
21

22 There is currently some controversy regarding how to interpret the results of the
23 Developmental Eye Movement (DEM) test. However, there is broad consensus that the
24 test results provide an indirect measure of saccadic eye movements in reading simulation
25 tasks, and that poor results in the DEM test may be related to abnormal eye movements²²
26 and poor reading skills²³. Another study²⁴ found a significant correlation between poor
27 results in reading tests and poor academic performance. Another debate surrounding the
28 DEM test is the choice of test result that best represents reading disabilities and impaired
29 eye movement. Some studies have observed that this is related to horizontal time^{23,25-27},
30 others with vertical time^{25,28}, and still others with horizontal and vertical time (ratio)
31 simultaneously^{23,26,28}.
32

33 Previously published studies focus on groups of unselected children, or else on specific
34 groups of children who had previously been found to have reading disabilities or poor
35 academic achievement. However, no studies were found analysing visual function in
36 schoolchildren with good VA, and how this might be related to academic achievement.
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

1 The aim of this study was to analyse the association between academic performance and
2 visual function (binocularity, accommodation and eye movements in reading) in
3 schoolchildren aged 8-9 years and good VA.
4
5
6

7 **MATERIAL AND METHODS**

8
9
10 Between 2007 and 2015, a team of optometrists performed annual eye examinations on
11 children from 7 schools in Terrassa, a city of 200,000 inhabitants near Barcelona. The
12 team was composed of students in their final degree year at the *Faculty of Optics and*
13 *Optometry of Terrassa (FOOT)* who had been specially trained to perform visual
14 examinations; the students were supervised by a teacher. All examinations were
15 performed at the *Centre Universitari de la Visió (CUV, University Centre for Vision)* of the
16 *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*.
17
18
19
20

21
22 A total of 1,542 children in the third grade of primary school (8-9 years) participated in the
23 study. 17 cases with pathology were excluded (albinism and nystagmus (1), autism (1),
24 nystagmus (1), ptosis (1), retinitis pigmentosa (1), congenital cataract (1), special
25 education (2) and non-specified pathologies or syndromes (9)) and 56 individuals who
26 were unable to participate fully, leaving a final total of 1,469 children in the study (Figure
27 1). Informed consent was obtained from the parents of the children or legal guardians
28 performing the optometric examination. This study was approved by the Clinical Research
29 Ethics Committee of *Mútua de Terrassa*.
30
31
32
33
34
35

36 The optometric examination was divided into three main areas: visual acuity (VA),
37 refraction and visual function. Visual function is a set of skills including binocularity,
38 accommodation, and eye movements during reading (DEM). To assess binocularity,
39 phorias were measured using the cover test at 5 m and 40 cm; the near point of
40 convergence was also measured. Accommodative skills were measured using the near
41 point of accommodation. The Developmental Eye Movement test (DEM) was used to
42 assess eye movements while reading.
43
44
45
46
47

48 **Visual acuity.** Monocular visual acuity was measured for both eyes, including any
49 corrections usually worn by the child, using Snellen scale optotype located at 5m. Children
50 with a $VA \geq 6/9$ were considered to have a good VA.
51
52

53 **Refractive error.** The refractive error was determined by non-cycloplegic static
54 retinoscopy, in which a + 2D lens was placed before the unexamined eye. The
55 retinoscopy spherical equivalence was calculated, where spherical equivalence = sphere-
56 cylinder/2. The refraction variable was classified in 3 categorized: (i) spherical
57
58
59
60
61
62
63
64
65

equivalence <-0.25 D, myopia; (ii) spherical equivalence $>+1.25$ D, hyperopia; (iii) spherical equivalence >-0.25 and $<+1.25$ (inclusive), emmetropia.

Binocularity. A binocular alteration was reported when the subject failed at least one of the three binocularity tests (cover test in far-eyesight, cover test in near-eyesight and Near point of convergence).

Cover test: A far-eyesight (5m) and near-eyesight (40 cm) test was performed with a suitable letter test for visual acuity. Normal values for far-eyesight were considered to be those between 2Δ endophoria and 2Δ exophoria, both included. For near-eyesight, values between 2Δ endophoria and 8Δ exophoria inclusive were considered to be normal (Δ = prism diopters).

Near point of convergence: A pointer was brought toward the face of the subject until eye alignment was lost or double vision appeared. Values between 0 and 10 cm were considered normal.

Accommodation. Near point of accommodation. The test was performed monocularly using the distancing method, with a suitable test letter for VA. Values between 0 and 10 cm were considered normal.

DEM. All substitutions, omissions or repetitions were recorded, and adjusted time in the vertical (Tv) and horizontal (Th) dimensions were calculated, as was the Th/Tv ratio. An alteration was reported whenever horizontal time and ratio values were above the values provided for each age group by the author of the test²⁹.

Academic performance. Before the optometric examinations, the class teacher graded each student on a 0-100 mm scale according to their academic performance as compared to class average and delivered this information to the principal investigator. These grades were then measured and classified into one of the following categories: (i) low performance (0-25 mm), (ii) average performance (26-75 mm) and (iii) high performance (76-100 mm)⁶.

All statistical analyses were performed using SPSS v24. Student T-test was used for related samples to test for homogeneity in the frequency of alterations in both eyes in each subject. Since no statistically significant differences were obtained for monocular tests (visual acuity, refractive error and accommodation), these variables were analysed using the values for the right eye. Variables are presented as a proportion, and include their corresponding 95% confidence interval. Chi² test was used to test for association between categorical variables. To estimate the strength of the association, the odds ratios were calculated using a multiple logistic regression model in which the dependent variable (academic performance) was classified in two categories: low vs. normal-high, and in

1 which the independent variables were as follows: (i) sex; (ii) use of correction (yes/no);
2 (iii) altered binocularity (failure/non-failure); (iv) altered accommodation (failure/non-
3 failure), and (v) altered ocular motility (failure/non-failure). The results are shown as the
4 odds ratio for each variable adjusted for the others.
5
6

7 **RESULTS**

8
9
10 From this sample of 1,469 students in the third grade of primary school (8-9 years) at 7
11 schools in the city of Terrassa (Barcelona), those with visual acuity of $\geq 6/9$ (regardless of
12 whether correction was used) were selected. Thus, the final sample included 1,384
13 children, 614 (44.4%) boys and 770 (55.6%) girls.
14
15

16
17 Table 1 shows the distribution of these children in terms of the use of correction, type of
18 refractive error and the results of the visual function tests. No statistically significant
19 differences were observed between sexes for any of these variables. In 408 boys (66.4%)
20 and 481 girls (62.5%) no alteration was found.
21
22

23
24 According to academic performance assessments, 372 (26.9%), 930 (67.2%), and 82
25 (5.9%) children had high, average and low academic performance, respectively; there
26 were no statistically significant differences between sexes ($\text{Chi}^2_{(2df)} = 1.83, p = 0.399$).
27
28

29
30 While no association between academic achievement and altered binocularity or
31 accommodation was found, children who had been qualified by the teacher as having low
32 academic performance were significantly more likely to have altered ocular motility (Table
33 2). Multiple logistic regression analysis showed that poor academic performance was
34 associated with altered ocular motility (OR = 3.68, 95% CI: 2.29- 5.93), but not with sex,
35 use of correction, altered binocularity, altered accommodation, or any interactions
36 between these variables.
37
38
39
40
41
42
43

44 **DISCUSSION**

45
46 In most cases, good eyesight is conceptually associated with good visual acuity, which in
47 turn is known to be important for academic performance. While most screening tests
48 during school age focus on correcting refractive errors in order to improve VA, some
49 aspects of visual function may be altered in individuals without impaired VA. These
50 individuals often report symptoms such as headaches, blurred vision, double vision,
51 reading-associated fatigue, itching or redness of the eyes, or seeing words move in a text.
52 These symptoms lead to slower reading, reading comprehension difficulties, skipping
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

lines, and refusing to undertake reading-associated tasks, which can have a negative impact on academic performance.

The results of the study are interesting because focuses on children evaluated as having good eyesight (VA equal to or above 6/9), in order to determine whether low academic performances in some of these children could be due to issues with visual function.

The results of the study show that binocularity and accommodation were not associated with low academic performance, and that there were no significant differences in the results between boys and girls. However, this study shows a strong association between abnormal results in the DEM tests and low academic performance in children with good visual acuity. This supports the idea that monitoring visual acuity is not sufficient for visual health screening, as it may fail to detect some alterations in visual function that are important for visual comfort in schoolchildren (binocularity, accommodation and ocular motility).

From a clinical point of view, the DEM test is used to evaluate saccadic movements (ocular motility) in a simulated reading environment. The participants in this study are between 8 and 9 years old, and are thus at a reading stage where vision no longer depends on inspecting letters, but on being able to read a larger amount of smaller letters fluently³⁰. In other words, the child has shifted from learning how to read to learning through reading. Reading speed is important at this stage, and requires precise and effective ocular motility (saccadic movements); defective ocular motility can hamper the learning process and the academic performance of the child¹⁵.

Saccadic movements are related to reading ability²², which in turn is related to academic performance²⁴. Several studies have validated the DEM test for evaluating ocular motility in children with or without learning difficulties and in different languages^{31,32}.

The results of the DEM test were analysed in terms of horizontal time (Th), vertical time (Tv) and the ratio between them (Th / Tv), and classified into the following four types: (i) Type I: Normal values for Th, Tv and ratio (desired result); (ii) Type II: Normal Tv, high Th and high ratio (evidence of a horizontal tracking problem); (iii) Type III: Th and Tv are high, but ratio is normal (associated with problems in verbal automaticity during reading: slow reader); (iv) Type IV: All values (Th, Tv and ratio) are high (problems with horizontal tracking and verbal automaticity). Thus, types II and IV identify problematic eye movements during reading. In this study, it was considered the result of the DEM test to be abnormal when the values obtained for horizontal time and ratio were above those stipulated by the author of the test^{29,33}, depending on the age of the child, and irrespective

of the Tv value. By doing so, types II and IV were included, which captures subjects with horizontal scanning problems.

Altered visual function cannot be treated using glasses, but rather vision therapy should be prescribed to retrain the visual system and provide it with the required abilities. Visual therapy has proven effective in treating convergence insufficiency and alleviating the associated symptoms^{34,35}. There is some debate about the efficacy of these techniques for treating other dysfunctions³⁶⁻³⁸. Visual therapy has traditionally been used to improve skills, and the results have been found to remain generally stable over time³⁹. While visual therapy does not guarantee a direct improvement in academic achievement, this has indeed been found to improve in some cases⁴⁰. The first step towards providing sufficient support at home and at school is to become aware of the fact that some children with good VA may nonetheless have problems with schoolwork because of altered visual function and they need understanding and support.

Measures of academic achievement are based on a health scale that records the personal and experienced opinions of the teacher. Similar scales are widely used in medicine for aspects such as pain or health perception. Thus, this scale can be appropriate for monitoring academic achievement, and it also provides added value to position each child in relation to the achievement of their peers. Therefore, the classifications are not based on a performance standard, but on expectations for the child based on his/her individual abilities and the average performance of the group. While this could be considered a limitation of this study, it makes it possible to identify students who perform poorly in the context of their own school and classroom.

Another limitation of this study is that it analyses the influence of binocularity, accommodation and the DEM test on academic achievement, but has not accounted for other visual perception skills shown by other studies to be important for the academic achievement of the child²⁸.

The results show that systematic monitoring of visual acuity in schoolchildren is important but insufficient for ensuring equal learning opportunities. Indeed, learning ability may be affected by visual abilities other than visual acuity, such as ocular motility.

Just as eyesight problems are clearly not the cause of all issues with academic achievement, not all eyesight-related problems with academic achievement are due to low visual acuity. By being attentive to warning signs in the child –such as the symptoms mentioned above, refusing to read, or showing poor performance in school activities– parents and teachers may help to detect eyesight problems such as altered DEM. This

raises awareness of the situation, and can lead to adaptations in the school, leisure and family environments of the child, given the lack of evidence for visual therapy as an efficacious treatment for eye motility. Since essential learning abilities are created and become established during school-age, parents, teachers and health professionals should be vigilant. To a large extent, future personal development, professional opportunities and social advancement will depend on the proper development of these abilities.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

REFERENCES

1. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica. 2008;79–90.
2. Canadian Paediatric Society. Vision screening in infants, children and youth. Paediatr Child Health [Internet]. 2009 Apr [cited 2018 Nov 10];**14**:246–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20357924>
3. American Academy of Pediatrics. Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians. Pediatrics [Internet]. 2003 Apr [cited 2018 Nov 10];**111**:902–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12671132>
4. Toledo CC, Paiva APG, Camilo GB et al. Early detection of visual impairment and its relation to academic performance. Rev Assoc Med Bras. 2010;**56**:415–9.
5. Narayanasamy S, Vincent SJ, Sampson GP et al. Simulated astigmatism impairs academic-related performance in children. Ophthalmic Physiol Opt [Internet]. 2015 Jan [cited 2018 Nov 6];**35**:8–18. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/opo.12165>
6. Fulk, G; Goss D. Relation between refractive status and teacher evaluation of school achievement. J Optom Vis Dev. 2001;**32**:80–2.
7. Krumholtz I. Results from a pediatric vision screening and its ability to predict academic performance. Optometry [Internet]. 2000;**71**:426–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15326895>
8. Narayanasamy S, Vincent SJ, Sampson GP et al. Impact of Simulated Hyperopia on Academic-Related Performance in Children. Optom Vis Sci [Internet]. 2015 Feb [cited 2018 Nov 6];**92**:227–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25525890>
9. Rosner J. The relationship between moderate hyperopia and academic achievement: how much plus is enough? [Internet]. Vol. **68**, Journal of the American Optometric Association. 1997. p. 648–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9354056>
10. Kiely PM, Crewther SG, Crewther DP. Is there an association between functional vision and learning to read? Clin Exp Optom [Internet]. 2001;**84**:346–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12366360>
11. Williams WR, Latif H, Hannington L et al. Hyperopia and educational attainment in

a primary school cohort. *Arch Dis Child*. 2005;**90**:150–3.

12. Mathers M, Keyes M, Wright M. A review of the evidence on the effectiveness of children's vision screening. *Child Care Health Dev*. 2010;**36**:756–80.
13. Thurston A. The potential impact of undiagnosed vision impairment on reading development in the early years of school. *Int J Disabil Dev Educ*. 2014;**61**:152–64.
14. Dusek W, Pierscionek BK, McClelland JF. A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties. *BMC Ophthalmol* [Internet]. 2010;**10**. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2415/10/16%0ARESEARCH>
15. Bodack MI, Chung I, Krumholtz I. An analysis of vision screening data from New York City public schools. *Optometry* [Internet]. 2010;**81**:476–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20619746>
16. Shin HS, Park SC, Park CM. Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2009;**29**:615–24.
17. Grisham D, Powers M, Riles P et al. Visual skills of poor readers in high school. *Optometry*. 2007;**78**:542–9.
18. Helveston EM, Weber JC, Miller K, Robertson K, Hohberger G, Estes R, et al. Visual Function and Academic Performance. *Am J Ophthalmol*. 1985;**99**:346–55.
19. Palomo-Alvarez C, Puell MC. Binocular function in school children with reading difficulties. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2010;**248**:885–92.
20. Rosner J, Rosner J. Comparison of visual characteristics in children with and without learning difficulties. *Am J Optom Physiol Opt* [Internet]. 1987 Jul [cited 2018 Nov 6];**64**:531–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3631210>
21. Evans BJ, Drasdo N, Richards IL. Investigation of accommodative and binocular function in dyslexia. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 1994 Jan [cited 2018 Nov 6];**14**:5–19. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8152821>
22. Kulp MT, Schmidt PP. The relation of clinical saccadic eye movement testing to reading in kindergartners and first graders. *Optom Vis Sci* [Internet]. 1997 Jan [cited 2018 Nov 6];**74**:37–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9148265>

23. Webber A, Wood J, Gole G et al. DEM Test , Visagraph Eye Movement Recordings , and Reading Ability in Children. *Optom Vis Sci.* 2011;**88**:295–302.
24. Goldstand S, Koslowe KC, Parush S. Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade schoolchildren: A more significant relationship than we thought? *Am J Occup Ther.* 2005;**59**:377–89.
25. Wood JM, Black AA, Hopkins S et al. Vision and academic performance in primary school children. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2018;**38**:516–24.
26. Palomo-Álvarez C, Puell MC. Relationship between oculomotor scanning determined by the DEM test and a contextual reading test in schoolchildren with reading difficulties. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2009;**247**:1243–9.
27. Ayton LN, Abel LA, Fricke TR et al. Developmental Eye Movement Test : What is it Really Measuring ? *Optom Vis Sci.* 2009;**86**:722–30.
28. Maples WC. Visual factors that significantly Impact Academic Performance. *Optometry.* 2003;**74**:35–49.
29. Richman J, Garzia R. Developmental eye movement (DEM) test manual. South Bend, IN: Bernell corporation; 1990.
30. Simons H. An analysis of the role of vision anomalies in reading interference. *Optom Vis Sci.* 1993;**70**:369–73.
31. Rouse MW, Nestor EM, Parot CJ et al. A reevaluation of the Developmental Eye Movement (DEM) test's repeatability. *Optom Vis Sci.* 2004;**81**:934–8.
32. Fernandez-Velazquez FJ, Fernandez-Fidalgo MJ. Do DEM test scores change with respect to the language? Norms for Spanish-speaking population. *Optom Vis Sci* [Internet]. 1995 Dec [cited 2018 Nov 20];**72**:902–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8749338>
33. Garzia RP, Richman JE, Nicholson SB et al. A new visual-verbal saccade test: the development eye movement test (DEM). *J Am Optom Assoc* [Internet]. 1990 Feb [cited 2018 Dec 15];**61**:124–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2313029>
34. McGregor M. Convergence Insufficiency and vision therapy. *Pediatr Clin N Am.* 2014;**61**:621–30.
35. Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S et al. A randomized clinical trial of treatments for

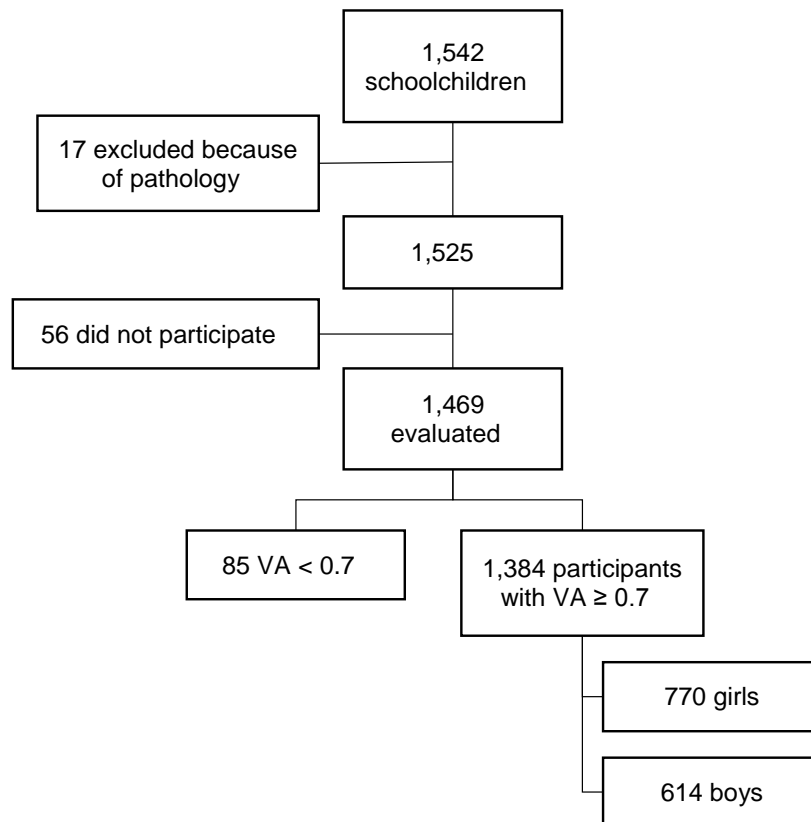
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

convergence insufficiency in children. Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)
[Internet]. 2005 Jan [cited 2016 Oct 4];**123**:14–24. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15642806>

36. Ciuffreda KJ. The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders. Optometry [Internet]. 2002 Dec [cited 2016 Oct 4];**73**:735–62. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12498561>
37. Scheiman M, Cotter S, Kulp MT et al. Treatment of Accommodative Dysfunction in Children : Results from a Randomized Clinical Trial. Optom Vis Sci. 2011;**88**:1343–52.
38. Rawstron JA, Burley CD, Elder MJ. A systematic review of the applicability and efficacy of eye exercises. J Pediatr Ophthalmol Strabismus [Internet]. 2005 [cited 2018 Nov 29];**42**:82–8. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15825744>
39. Shin HS, Park SC, Maples WC. Effectiveness of vision therapy for convergence dysfunctions and long-term stability after vision therapy. Ophthalmic Physiol Opt [Internet]. 2011 Mar [cited 2016 Oct 20];**31**:180–9. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21309805>
40. Borsting E, Mitchell GL, Kulp MT et al. Improvement in academic behaviors after successful treatment of convergence insufficiency. Optom Vis Sci [Internet]. 2012;**89**:12–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22080400>

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Fig. 1. Flow Chart of the individuals who participated and were excluded from the study



	TOTAL (n= 1.384)			BOYS (n= 614)			GIRLS (n= 770)		
	N	%	CI 95%	N	%	CI 95%	N	%	CI 95%
Use of spectacles	174	12.6	10.8-14.3	82	13.4	10.7-16.0	92	11.9	9.7-14.2
Myopia	67	4.8	3.7-6.0	26	4.2	2.6-5.8	41	5.3	3.7-6.9
Hyperopia	143	10.3	8.7-11.9	65	10.6	8.2-13.0	78	10.1	8.0-12.3
Emmetropia	1174	84.8	82.9-86.7	523	85.2	82.4-88.0	651	84.5	82.0-87.1
Altered Binocularity	219	15.8	13.9-17.7	101	16.4	13.5-19.4	118	15.3	12.8-17.9
Altered Accommodation	170	12.3	10.6-14.0	75	12.2	9.6-14.8	95	12.3	10.0-14.7
Altered Ocular Motility	222	16.0	14.1-18.0	88	14.3	11.6-17.1	134	17.4	14.7-20.1

Table 1.- Distribution of use of spectacles, refractive error and altered visual function, according to sex.

	High Academic Achievement (n=372)			Average Academic Achievement (n=930)			Low Academic Achievement (n=82)		
	N	%	CI 95%	N	%	CI 95%	N	%	CI 95%
Altered Binocularity (n= 219)	63	28.8	22.8-34.8	144	65.8	59.5-72.0	12	5.5	2.5-8.5
Altered Accommodation (n= 170)	36	21.2	15.0-27.3	125	73.5	66.9-80.2	9	5.3	1.9-8.7
Altered Ocular Motility (n= 222)	30	13.5	9.0-18.0	161	72.5	66.7-78.4	31	14.0	9.4-18.5
No alterations (n= 889)	264	29.7	26.7-32.7	586	65.9	62.8-69.0	39	4.4	3.0-5.7

Table 2.- Distribution of visual function alterations according to academic achievement

