UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

DETECCIÓ DE DISFUNCIONS VISUALS I BINOCULARS EN ESTUDIANTS DE PRIMÀRIA D'ESCOLES RURALS.

ELISENDA CASELLES FARRÉ

DIRECTORA
MONTSERRAT AUGÉ SERRA
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

GENER DEL 2014

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa
© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2014. Tots els drets reservats.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

La Sra. Montserrat Augé Serra, com a directora del treball

CERTIFICA:

Que la Sra. Elisenda Caselles Farré ha realitzat sota la seva supervisió el treball Detecció de disfuncions visuals i binoculars en estudiants de primària d'escoles rurals que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo aquest certificat.

Sra. Montserrat Augé Serra
Directora del treball

Terrassa, 14 de gener de 2014

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2014. Tots els drets reservats

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

DETECCIÓ DE DISFUNCIONS VISUALS I BINOCULARS EN ESTUDIANTS DE PRIMÀRIA D'ESCOLES RURALS.

RESUM

És considera que la qualitat de vida és diferent entre el món urbà i món rural. Les habilitats visuals, el rendiment escolar i l'aprenentatge són tres factors que és pretenen investigar per si tenen algun impacte en la visió segons la localització de l'escola.

Des d'aquest estudi es pretén detectar com a objectiu general si les disfuncions visuals i binoculars en estudiants de primària concretament en una escola rural; són més o menys significatives que en una escola urbana.
Per analitzar si existeixen diferències significatives a una mostra d'estudiants de segon curs de primària, s'han realitzat cribratges visuals en una escola de Lleida (escola rural) i també s'han extret els resultats d'un treball final de grau presentat el curs anterior a una escola urbana.

S'han realitzat avaluacions optomètriques complertes d'eficàcia i funció visual. A més s'ha valorat el temps de velocitat lectora mitjançant T.A.L.E.C i s'han analitzat les habilitats visuo-perceptives mitjançant quatre subproves del TVPS i les habilitats visuo-motores i oculomotores mitjançant el test del DEM.

Els resultats mostren que els nens d'una escola rural presenten en general una bona funció d'eficàcia visual i també un bon processament de la informació visual. Només hauríem de destacar que hi han problemes de motilitat ocular que interfereixen en l'aprenentatge de la lectura, especialment en la velocitat lectora.

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2014. Tots els drets reservats

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRIA

DETECCIÓN DE DISFUNCIONES VISUALES Y BINOCULARES EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA DE ESCUELAS RURALES.

RESUMEN

Se considera que la calidad de vida es diferente entre el mundo urbano y mundo rural. Las habilidades visuales, el rendimiento escolar y el aprendizaje son tres factores que se pretenden investigar por si tienen algún impacto en la visión según la localización de la escuela.

Desde este estudio se pretende detectar como objetivo general si las disfunciones visuales y binoculares en estudiantes de primaria concretamente en una escuela rural; son más o menos significativas que en una escuela urbana.
Para analizar si existen diferencias significativas en una muestra de estudiantes de segundo curso de primaria, se han realizado cribajes visuales en una escuela de Lérida (escuela rural) y también se han extraído los resultados de un trabajo final de grado presentados el curso anterior de una escuela urbana.

Se han realizado evaluaciones optométricas cumplidas de eficacia y función visual. Además se ha valorado el tiempo de velocidad lectora mediante T.A.L.E.C y se han analizado las habilidades visuo-perceptivas mediante cuatro subpruebas del TVPS y las habilidades visuo-motoras y oculomotoras mediante el test del DEM.

Los resultados muestran que los niños de una escuela rural presentan en general una buena función de eficacia visual y también un buen procesamiento de la información visual. Sólo tendríamos que destacar que hay problemas de motilidad ocular que interfieren en el aprendizaje de la lectura, especialmente en la velocidad lectora.

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2014. Tots els drets reservats

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

DEGREE IN OPTICS AND OPTOMETRY

DETECTION OF VISUAL DYSFUNCTIONS AND BINOCULAR IN PRIMARY STUDENTS OF RURAL SCHOOLS.

ABSTRACT

It is considered that the quality of life is different between urban and rural areas. Visual skills, school performance and learning are three factors that can have an impact on vision depending on the location of the school. The investigation tries to prove if these factors can be variable between students from different schools and areas.
The target of this study is to detect if the visual and binocular dysfunctions in primary students of rural school are more or less significant than the primary students of an urban school.
To analyze if there are differences between a groups of primary school students we have made visual cribbage's in a school in Lleida (rural school) and we have extracted the results of a final degree submitted previous year to an urban school.

Fulfilled optometric evaluations of efficacy and visual function had been done. Also, we have valued the time of reading speed by TALEC, analyze the visual- perceptual skills using four subtests TVPS and the visuo -motor and oculomotor skills by test DEM.

The results show that most of the children from a rural school have a good visual function and also a good visual information process. However, we have noticed that ocular motility problems interfere in learning to read, especially in reading speed.

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2014. Tots els drets reservats

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

DETECCIÓ DE DISFUNCIONS VISUALS I BINOCULARS EN ESTUDIANTS DE PRIMÀRIA D'ESCOLES RURALS

SUMARRY

The target of this study is to evaluate the incidence of visual dysfunctions and visual effectiveness in primary students of second grade from a ZER school. Also, it compares the abilities from these students with the primary students from an urban school.

We are going to focus in school stage, more exactly in primary students of second grade, six and seven year's old children because they are learning how to read. One of the most important parts of our job is to be focused on the visual system during the learning process.

Therefore, have a good vision doesn't meant to have a good view. The Skeffington teacher presented the holistic model of vision, he classified the visual abilities in four areas or sub functions, which are being represented by four circles that are united: antigravity, centering, identification and speech -hearing. The intersection between the four circles is what we understand for vision, which means, the set of interrelated abilities that gives us the meaning of the environment where we are surrounded and interact adapted in it. Also, the vision is a complex neurological process that integrates all the visual abilities which allow us to identify, interpret and understand the entire afferents stimulus that arrive in our retina. However, the word "view" is used to describe the far visual acuity.

We can talk about different levels of visual abilities for being effective our visual system. The first level is the visual skills that are related with the visual function, like the visual acuity (the ability to distinguish the small details at a determined distance); ocular refraction (ocular ability that allows focusing the image at the retina. The ametropy are myopia, hyperopic, astigmatism and anisometropy); color vision (when exist a difficulty to distinguish de colors and its nuances).

The second level is the abilities of visual effectiveness, like the ocular motility (the ability to follow a moving object inside our visual field and also know how to move the eyes rapidly and efficiently from one stimulus to another); accommodation (the ability that allows us focusing in activities of near distance, like reading and writing); binocularity (the ability that allows us moving both eyes coordinately and simultaneously).

The third level is the ability of visual information processing, like visual perception (recognizing and discriminating visual stimulus, interpreting and combining with previous experiences).

In addition, to have a good literacy is also important to have a good sensorial integration skills

like “viso-spatial” and “viso-motor”, a part from a good visual abilities.
It’s essential to have good visual skills for the school learning of the children. A correct visual development during the first 6 or 7 years of life is vital for the later school performance. Many children don’t develop correctly the basic visual skills for the lecture learning, and normally this is the origin of the visual difficulties.
Therefore, one of the most important jobs of the optometrist is to realize a complete evaluation of the visual skills and the link with other areas, like the learning problems. It’s essential to do a visual checking before the children have any symptoms. Also it is really important that students have a preventing visual rules and postures to avoid visual and back problems. To avoid all this problems, the best way is doing a visual screening like the one that had been done in this project.
To realize the practical part of this project, we’ve been in a ZER school from Lleida, this means that is a rural school where the number of students and teachers is less than an urban school. In these type of schools the same teacher can teach different subjects and the children of different age can be mixed in the same class. Normally, these students realize more outdoor activities and they don’t use so many books as the students from an urban school.
We chose a sample of 50 students of second grade of primary school.
First of all, before realizing the visual tests, we passed a symptoms and signs questioner. By a excel sheet we analyzed all the answers, and we arrived at one conclusion; “The crying eyes” is the most common symptom for the students with a 33.85%; the second important symptom, with a 12.59%, is that the children use the finger to follow the letters for reading correctly. These results indicated that visual effectiveness and visual motility problems could exist in these students.
The second part was to evaluate the different visual skills. The tests were divided in three work zones. In the first one, we realized a brief anamnesis and also the visual acuity was checked; in the second one we evaluated the binocularity and the accommodation; finally during the third zone we evaluated the visual-perceptual and visual-motor skills and the reading speech using the TVPS, DEM and TALEC tests.
To realize the statistical calculations, we used an excel sheet where we collected the students results separately. We used the software SPSS of Windows version 20.00 for analyzing the results. For each student, we did a report, where it showed if there was or not any visual problem.
First of all, we did averages of each test, and the results were compared with the expected normal values for the age of the children, looking if they were above or below the acceptable values. Then we realized different correlations to compare if there were many differences between the two tests that we had done.
The results show that there are no differences between the sex masculine and feminine. Regarding in the visual acuity, there aren’t important differences between right and left eye of each student, and the average of the visual acuity is 0.9. The visual refraction indicates that there aren’t any important visual dysfunctions. The binocular and accommodation skills (PPC, PPA, FA and Steropsis) are inside the normal values for the age of the children. Finally, the results that we have obtained of oculomotor skills, visual perception and reading speech show that the children with good reading speech have more difficulties in number recognition but they have a good visual perception.
These results are compared with the results obtained from a study realized in students with the same age and course but from an urban school, concretely from Terrassa. We try to assess if having a better visual function, effectiveness and perception is being influenced by the important characteristics like proximity, flexibility and interaction.
Like a general result, we can say that the visual acuity and visual refraction between the two schools are similar. In an urban school, the results show that the average obtained of the binocular abilities and accommodations like de PPC and PPA are inside the normal values, however the FA average is in the limit of normal values, and the average of stereopsis is above

the normal values. This results show that in an urban school there are more visual effectiveness, binocular and accommodation problems than a rural school.
Regarding in oculomotor abilities, visual perception and reading speech, the test of TALEC show an upper average (above the normal values) in a rural school, and normal average (between the normal values) in a urban school. This indicates that the students from the urban school have better reading abilities than the students from the rural school. The vertical test of DEM shows that the results obtained in the rural school are inside the normal values while the urban school no; this indicates that the students from an urban school have more difficulties in number recognition. The average results of the horizontal test of DEM in an urban school are inside the normal values while in the rural school are above the normal values, for this reason the students from the rural school have worst reading speech. Finally, the results obtained using the test TVPS, are inside the normal values, although the discrimination, memory and figure-background results are below the normal values for the age of the students.
Like a first conclusion we can say that there isn't any important difference between the sex masculine and feminine. The second conclusion is that the prevalence of visual dysfunctions and visual effectiveness is less in a rural school than in an urban school, also the binocularity, accommodation and refraction problems. For the third conclusion, we can say that the values obtained by the TVPS test are inside the normal values, although some abilities are below the average expected for the age; the results of ratio and horizontal time for the test DEM aren't inside the normal values, this indicates that the students have ocular motility problems; also verifying this problem exist the fact that the students use the finger like a cursor for reading.; the test TALEC show a results above the normal values, that indicate that the students are slower reading.

Such a last conclusion of this project, we can say that de students from a rural school have less binocular, accommodation and effectiveness visual problems than the students from an urban school, because of they realize more outdoor activities.

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2014. Tots els drets reservats

AGRAÏMENTS

Aquest treball final de grau no hauria estat possible sense la col·laboració, esforç, ajuda i dedicació d'una sèrie de persones.

Primer de tot, agrair a la meva tutora del treball, Montserrat Augé Serra, per ajudar-me a enfocar i desenvolupar tot el projecte, donant-me en suport en tot moment.

A la Facultat d'Òptica i Optometria i al Centre Universitari de la Visió per facilitar-me el material necessari per a la realització dels cribratges visuals.

A l'escola Països Catalans juntament amb els nens que han participat en aquest estudi, que sense la seva col·laboració no hagués set possible. A tot l'equip docent, per la seva implicació i ajuda, especialment a la professora de primària Cecília Cerón, per tot l'esforç i recolzament.

Finalment, agrair als meus amics i familiars que en tot moment em donaven un suport incondicional.

ÍNDEX

FIGURES, GRÀFICS, TAULES I ANNEXES.....1

1. INTRODUCCIÓ.....3

2. MARC TEÒRIC.....4

2.1 VISIÓ......4

2.2 HABILITATS VISUALS 8

2.2.1 HABILITATS VISUALS RELACIONADES AMB LA FUNCIÓ VISUAL.....8

2.2.1.1 AGUDESA VISUAL.....8

2.2.1.2 REFRACCIÓ OCULAR.....9

2.2.1.3 VISIÓ DEL COLOR.....10

2.2.2 HABILITATS VIDUALS D'EFICÀCIA VISUAL.....12

2.2.2.1 MOTILITAT OCULAR.....12

2.2.2.2 ACOMODACIÓ.....13

2.2.2.3 VISIÓ BINOCULAR.....14

2.2.2.3.1 ESTEREÒPSIA.....15

2.2.3 HABILITATS DE PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ VISUAL 16

2.2.3.1 PERCEPCIÓ VISUAL.....16

2.2.4 ALTRES HABILITATS VISUALS.....18

2.2.4.1 ANÀLISI DEL TEMPS DE LECTURA D'UN TEXT.....18

2.2.4.2 INTEGRACIÓ BILATERAL.....18

2.3 HABILITATS VISUALS EN L'APRENENTATGE.....19

2.3.1 PROBLEMES D'APRENENATGE.....20

2.4 RENDIMENT ESCOLAR.....21

2.5 PREVENCIÓ VISUAL.....22

3. ORIGINALITAT DE L'ESTUDI.....25

4. OBJECTIUS DEL TREBALL.....26

4.1 OBJECTIUS GENERALS.....26

4.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS.....26

4.3 HIPÒTESIS.....26

5. MÈTODE.....27

5.1 PARTICIPANTS.....27

5.2 INSTRUMENTS I MESURES.....28

5.3 PROCEDIMENT.....28

5.3.1 CONTACTE AMB L'ESCOLA.....28

5.3.2 DISTRIBUCIÓ DE LES PROVES.....29

5.3.3 INFORME VISUAL OPTOMÈTRIC.....36

5.4 ANÀLISI ESTADÍSTIC.....36

6. RESULTATS.....38

6.1 PARTICIPANTS.....38

6.2 ANÀLISI DE LA SIMPTOMATOLOGIA I SIGNES.....38

6.3 ANÀLISI DE LES HABILITATS VISUALS.....39

6.3.1 AGUDESA VISUAL I ESTAT REFRACTIU.....39

6.3.2 BINOCULARITAT I ACOMODACIÓ.....40

6.3.3 HABILITATS OCULOMOTORES, PERCEPCIÓ VISUAL I VELOCITAT LECTORA.....40

6.4 ANÀLISI ESTADÍSTIC DE CORRELACIÓ DE LES HABILITATS VISUALS.....41

6.4.1 AGUDESA VISUAL / VELOCITAT LECTORA.....41

6.4.2 VELOCITAT LECTORA / DEM.....41

6.4.3 VELOCITAT LECTORA / TVPS.....42

7. COMPARATIVA DELS RESULTATS ENTRE L'ESCOLA RURAL I L'ESCOLA URBANA.....43

7.1 PARTICIPANTS.....43

7.2 AGUDESA VISUAL I ESTAT REFRACTIU.....43

7.3 BINOCULARITAT I ACOMODACIÓ.....43

7.4 HABILITATS OCULOMOTORES, PERCEPCIÓ VISUAL I VELOCITAT LECTORA.....44

8. DISCUSSIÓ.....45

9. CONCLUSIONS.....48

10. LIMITACIONS I PERSPECTIVES FUTURES.....49

11. BIBLIOGRAFIA.....50

12. COMPROMÍS ÈTIC I SOCIAL.....52

13. ANNEXES.....53

FIGURES, TAULES, GRÀFICS I ANNEXES

- Figura 1: Model de visió holística de Skeffington.
- Figura 2: Habilitats visuals.
- Figura 3: Làmina 4 del test d'Ishihara vista per a cada tipus d' alteració del color.
- Figura 4: Diferents tipus de discromatòpsies.
- Figura 5: Test d'estereòpsis: TNO.
- Figura 6: TVPS: Test of visual Perceptual Skills.
- Figura 7: Lectura II del mètode TALEC.
- Figura 8: Figura universal.
- Figura 9: Variables que incideixen en els aprenentatges.
- Figura 10: Protocol de prevenció visual.
- Figura 11: Consells de prevenció visual.
- Figura 12: Quatre dibuixos diferents de la representació de la figura universal.
- Figura 13: Lectura II en català del T.A.L.E.C
- Figura 14: DEM vertical.
- Figura 15: DEM horitzontal.
- Figura 16: Làmina 2 de l'apartat 1: discriminació.
- Figura 17: Làmina 20 de l'apartat 2: memòria.
- Figura 18: Làmina 34 de l'apartat 3: relació espacial.
- Figura 19: Làmina exemple L de l'apartat 6: figura- fons.
- Figura 20: Dibuix de la figura universal

- Taula 1: Símptomes i signes de l'agudesa visual.
- Taula 2: Classificació de la refracció ocular: definició, símptomes i signes.
- Taula 3: Defectes de color en dicròmates.
- Taula 4: Defectes de color en tricròmates anòmals.
- Taula 5: Tipus de moviments oculomotors: definició, símptomes i signes.
- Taula 6: Disfuncions d'enfocament: definició, símptomes i signes.
- Taula 7: Símptomes i signes de la visió binocular.
- Taula 8: Definició, símptomes i signes de la percepció visual.
- Taula 9: Principals normes d'higiène visual.
- Taula 10: Valors de normalitat sobre la lectura de text nivell II

- Taula 11: Quatre tipologies del test DEM
- Taula 12: Percentil Rank: TVPS
- Taula 13: Distribució en funció del gènere la mostra avaluada.
- Taula 14: Resultats de l'anàlisi de l'AV i l'estat refractiu.
- Taula 15: Resultats de l'anàlisi de binocularitat i acomodació.
- Taula 16: Resultats de les habilitats oculomotores, percepció visual i velocitat lectora.
- Taula 17: Correlació velocitat- agudesa visual.
- Taula 18: Correlació velocitat- DEM
- Taula 19: Correlació velocitat –TVPS
- Taula 20: Comparació de la mostra d'estudiants en funció del gènere de les dues escoles.
- Taula 21: Comparació de l'agudesa visual i l'estat refractiu dels estudiants de les dues escoles.
- Taula 22: Comparació de les habilitats de binocularitat i acomodació entre les dues escoles.
- Taula 23: Comparació de les habilitats oculomotores, percepció visual i velocitat lectora entre els dues escoles.

- Gràfic 1: Distribució de la mostra en funció del gènere.
- Gràfic 2: Representació de les majors simptomatologies.

- Annex 1: Carta informativa per a l'escola Països Catalans
- Annex 2: Carta de consentiment
- Annex 3: Qüestionari de símptomes i signes
- Annex 4: Fitxa optomètrica
- Annex 5: Informe detallat
- Annex 6: Valors de normalitat del TVPS

1. INTRODUCCIÓ

La visió és el nostre sentit més dominant, hi ha més àrees del cervell dedicades a la visió que a totes les altres modalitats sensorials combinades; per tant és molt complexa i fonamental per l'esser humà. Podem dir que les terceres parts de la informació que rebem és pel sentit de la vista.

És una de les vies més importants d'entrada d'informació al cervell i alhora, és la més ràpida i eficaç. Ara bé, sols pel fet de que la informació estigui entrant pel sistema visual no vol dir que el nen utilitzi la visió. Molts problemes visuals passen desapercebuts perquè tenir una bona agudesa visual i els ulls sans no garanteix, tenir una bona visió. Per aquest motiu i com hem realitzat al llarg del projecte, és molt interesant realitzar cribratges visuals a les escoles per valorar si els nenes tenen disfuncions visuals no corregides.

En les següents pàgines s'estructura la informació de la següent manera:

Al marc teòric és revisa la fonamentació teòrica de la investigació. Primerament és defineix el terme visió i s'analitzen les diferents habilitats visuals que la formen juntament amb unes taules detallant els signes i símptomes corresponents i posteriorment valorem com repercuteixen en l'aprenentatge escolar i en el rendiment acadèmic.

En el següent apartat és descriuen els objectius generals i específics del treball, així com les hipòtesis de les quals partim.

A la part experimental és presenta un estudi quasi-experimental a un grup control de cinquanta nens de segon curs de primària, sobre el desenvolupament de les habilitats visuals, binoculars, acomodatives, visuo-perceptives, visuo-motores i la capacitat de velocitat lectora. És detallen els subjectes que van participar a la investigació, el material i mètode utilitzat. Per una altra part, s'especifiquen els exercicis i els protocols establerts durant la realització de l'estudi.

Seguidament i detallant els valors estadístics, s'obtenen els resultats del nostre estudi. A continuació s'hi mostra una discussió dels resultats obtinguts partint dels objectius i hipòtesis que havíem pensat prèviament. I tot seguit les conclusions de l'estudi.

Per finalitzar s'especifiquen les fonts bibliogràfiques, utilitzades durant el plantejament, desenvolupament i discussió de l'estudi; i s'adjunten una sèrie d'annexes que inclouen entre d'altres, el consentiment informat, la fitxa optomètrica...

2. MARC TEÒRIC

2.1 VISIÓ

Mitjançant la visió obtenim la major part de la informació amb la que coneixem e interpretem el nostre entorn. Perquè tingui lloc la visió es indispensable que intervingui l'objecte vist, la llum, l'ull i el cervell.

Hi ha diverses idees sobre com és produeix la visió humana. Si partim del **camp de la física** podem considerar tres etapes principals d'evolució:

1) Models de visió en la Grècia antiga.

Les primeres propostes elaborades sobre el tema de la visió és van dur a terme a l'antiga Grècia. Al segle VI a. De C Pitàgores (582a De C - 507 a de C) va plantejar que la llum emanava de l'ull en forma de rajos lluminosos que és propagaven en línia recta formant cons. Va saber que aquesta emanació xocava amb els cossos i la visió era el resultat d'aquest xoc. Mig segle després, Empèdocles (495a de C - 435a de C) va considerar la llum formada per efluvis que eren projectats per les diferents fonts incandescents, els ulls i els cossos visibles. I, mig segle mes tard Plató (427a de C -347a de C) va plantejar que mentrestant els nostres ulls emetien petites partícules de llum, de l'objecte també emanava una subtil capa o un efluvi i que era el contacte entre el foc visual emes per l'ull i aquest efluvi el que produïa la sensació de visió.

Hi ha una analogia entre aquestes primeres propostes sobre la visió i el sentit del tacte . De la mateixa manera que quan toquem un objecte rebem sensacions que ens permeten interpretar propietats com la seva rugositat o la seva temperatura, aquests models de la visió permeten considerar que quan la llum enviada pels nostres ulls interaccionava amb l'objecte, percebíem la seva imatge .

Amb els atomistes (Demòcrit , Leucip , Epicur ...) és va plantejar una teoria de la visió una mica més elaborada, que havia d' encaixar en un marc de pensament pel qual la percepció sensorial requeria contacte físic. Demòcrit (460 a. de C 360 a de C) va plantejar que dels objectes emanava una subtil capa d'àtoms que formen un simulacre de l'objecte i ha considerat que aquests àtoms "volen" fins als òrgans de la vista per provocar la visió.

L'analogia en aquest cas es pot establir amb el sentit de l' olfacte, ja que, segons aquesta proposta els àtoms de la visió fixaven la imatge als ulls de la mateixa manera que altres àtoms impressionen l'olfacte. Demòcrit va suposar a més que els cossos emetien àtoms de diferents formes i mides que portaven diferents aspectes de la seva imatge .

Algunes de les incongruències d'aquestes primeres concepcions de la imatge òptica van ser expressades un segle després per Aristòtil (384 a de C - 322 a de C) i per altres filòsofs grecs. Així, per exemple, es van plantejar qüestions del tipus: Si els objectes emeten imatges , què passa quan aquestes es creuen en l'aire?, Com pot cabre la imatge d'un gran objecte en la pupil·la del ull? Si la imatge despresa és la causa de la visió, per què només veu l'ull i no les altres parts del cos a on arriba?.

Per a Aristòtil la llum era una qualitat que fa possible la visió i no una emanació de cap cos, però les seves explicacions imprecises i obscures no van permetre superar les mancances de les idees precedents.

2) Model de visió d'Alhazen

Al segle XI Ibn Al - Haytam, conegut a occident com Alhazen (965-1039) va proposar un model de llum i de visió diferent al que havien plantejat els models de l'antiga Grècia. Basant-se en el fet que el color amb què es veuen els objectes està en consonància amb la llum que els il·lumina, va pensar que la llum havia d'intervenir en la visió , més precisament que havia de ser considerada com una entitat independent de l'objecte i l'ull que fa d'intermediari en la visió.

Alhazen va ser el primer a donar una interpretació clara del funcionament de la càmera fosca i plantejar un model de visió segons el qual aquesta consistia en la formació d'una imatge òptica a l'interior de l'ull que funcionava de forma semblant al seu model de càmera fosca. Va suposar que un dels raigs de llum emesos per cada punt de l'objecte il·luminat travessava el petit forat de la pupil·la i formava el punt corresponent de la imatge en una pantalla interior d'aquesta " cambra".

Amb aquesta proposta Alhazen havia modelitzat l'ull humà com un instrument òptic, ajudant a que la ciència de la visió comencés a ser una ciència de la llum. La llum va passar a ser considerada com una entitat física en l'espai independent de l'ull de l'observador i de la font lluminosa i que, per tant, podia ser objecte d'estudi en si mateixa independentment de la visió.

El model de visió de Alhazen va superar moltes mancances anteriors, però va errar en considerar que la formació de cada punt de la imatge òptica és realitzava amb un únic raig procedent de cada punt de l'objecte.

3) Model de visió de Kepler

Kepler coneixia un antic problema, que ja havia plantejat Aristòtil i al qual no s'havia donat solució: per què els raigs de Sol percebuts durant un eclipsi a través dels dits entrecreuats o entre les fulles dels arbres dibuixen lúnules sobre el terra?. Les lúnules són imatges de la Lluna que es produeixen quan la llum solar travessa petites escletxa que deixen les fulles o els nostres dits. El procés de formació d'aquestes imatges és similar al que forma les imatges en una càmera fosca. Traslladat a ella el problema, ens hauríem de preguntar per què la forma del forat per on entra la llum no influeix en la forma de la imatge de l'objecte que es veu a la pantalla. La teoria de Alhacen no resolia aquesta qüestió.

El problema és va fer molt evident quan, durant un eclipsi de Sol que va tenir lloc l'any 1600, Kepler va observar que el diàmetre del disc lunar mesurat en una cambra fosca durant l'eclipsi era menor que quan es mesurava el mateix diàmetre en fase de lluna plena. L'astrònom Tycho Brahe (1546-1601), també s'havia adonat del fet i davant les dificultats de trobar una explicació òptica, va arribar a formular una hipòtesi de dilatació periòdica de la Lluna.

Perquè, si tal com plantejava el model de Alhazen, a la cambra fosca entrés per formar la imatge un únic raig procedent des de cada punt del disc solar, no es podria justificar la variació del diàmetre lunar que s'observa en la pantalla d'aquest dispositiu.

Per afrontar aquestes dificultats Kepler va plantejar un nou model de formació d'imatges. El primer aspecte nou de la seva proposta va ser considerar a la llum emesa per cada punt de l'objecte com una esfera en expansió i als raigs només com a elements direccionals ideals, sense entitat real. Va escriure: El raig de llum no és res de la mateixa llum que marxa.

D'acord amb la proposta de Kepler, quan una part del feix esfèric emès per la font puntual entra en l'orifici de la cambra fosca, es selecciona un feix divergent de llum i s'obté a la pantalla una taca lluminosa amb la mateixa forma de la esquerda , per exemple triangular. Com, per una font lluminosa extensa i llunyana, es tracen multitud de feixos divergents des de cada un dels seus punts, la superposició de les petites taques triangulars compon a la pantalla una rèplica de la font lluminosa, és a dir, una figura que té la mateixa manera que ella.

A més d'explicar l'obtenció de rèpliques de les fonts lluminoses que s'observen a la cambra fosca, la hipòtesi geomètrica que va plantejar Kepler sobre la propagació de la llum també resol el problema de la dilatació del disc lunar que s'observa en aquesta cambra durant l'eclipsi solar.

Per entendre la visió des d'un punt de **vista <u>neurològic</u>**; primer parlarem d'optometria funcional; té en compte que els dos ulls han de funcionar coordinadament per obtenir una imatge única, i nítida de l'escena exterior. Establerta per detectar, prevenir, desenvolupar i donar tractament a problemes com fatiga ocular, falta d'atenció, hiperactivitat, problemes de coordinació ull - mà, problemes d'aprenentatge degut a la visió, entre d'altres. En definitiva vetlla per la qualitat funcional del sistema binocular.

Aquest seria el punt de partida de l'optometria comportamental que va ser iniciada pel professor A. M. Skeffington (1928). Aquest model d'optometria defineix la visió en un sentit ampli com ''un procés multisensorial, perceptiu, cognoscitiu i cinestèsic''. Proposa el model holístic de visió, classificant les habilitats visuals en quatre àrees o subfuncions, que representa mitjançant quatre cercles entrellats: antigravetat, centrament, identificació i parla-audició. La intersecció d'aquest quatre cercles és la visió, tal com mostra la figura següent:

Fig 1: Model de visió holística de Skeffington - (*Augé M, Fransoy M. Monogràfic.2013)*

La visió és una funció emergent de la integració entre quatre funcions principals:

- El primer cercle és el sistema antigravetat: és un dels primers sistemes amb el qual els nounats s'han de familiaritzar. El grau d'eficàcia i rendiment que adquirim durant el procés d'aprenentatge per mantenir-nos drets depèn a grans trets de com haguem après a conduir les senyals des dels nostres sistemes gravitacional, visual i vestibular. Inclou els processos que ajuden a l'enteniment de l'espai hi ha la nostra ubicació en ell. Permet respondre a la pregunta: On sóc jo? Gràcies a la contribució de dades vestibulars, posturals i propioceptius per a l'estructura de la percepció visual.

- El centrament, el segon cercle, és la selecció de certa àrea en l'espai per l'atenció i el significat. També és el moviment d'orientació que realitza el cos en resposta a estímuls. Amb això reconeixem on està l'objecte que volem veure. Aquest procés perceptiu té a la base la funció de la convergència, és a dir, dirigir els dos ulls al mateix punt de l'espai per estimular les dues fòvees o les àrees retinals corresponents que projecten les imatges a zones corresponents del cervell. Respon a la pregunta: On és l'objecte?

- El tercer cercle, la identificació, és l'obtenció del significat de les senyals que procedeixen del sistema de centrat quan hem localitzo en l'espai l'objecte de la nostra atenció, es tracta de veure-ho nítid per poder identificar-lo. El procés subjacent a aquesta funció és l'acomodació. Respon a la pregunta: Què és?

- El quart cercle, l'audició i la parla, és la culminació de tot el procés. Una vegada el sistema de centrat ens ha permès sobresortir de la terra i el sistema d'identificació ha dotat de major significat la figura abordada, el sistema de l'audició i la parla és el procés pel qual se li dóna el nom a la figura. Aquest cercle es va incorporar al constatar que el llenguatge té un paper important en el desenvolupament visual. Resumeix el paper de l'experiència prèvia en la visió i permet respondre a les preguntes: Què és l'objecte? Què puc dir de l'objecte?

La via neurològica que condueix la imatge des de la retina, en forma d'impuls nerviós, fins a la zona occipital del cervell (via geniculoestriada), a l'arribar allà es divideix en dues branques: la ventral i la dorsal. La via ventral es dirigeix al lòbul temporal inferior a través de les neurones del sistema parvocel·lular, i s'encarrega de la visió central i del processament dels detalls de l'objecte. La via dorsal es dirigeix al lòbul parietal posterior mitjançant les neurones del sistema magnocel·lular, enviant informació de la visió perifèrica, és a dir sobre la localització de l'objecte.

De les fibres que surten des de la retina, el 80% correspon al sistema parvocel·lular i el 20% restant al magnocel·lular. El sistema parvo està localitzat físicament a la zona de la fòvea, màcula i paramàcula, el disseny és perfecte per aconseguir una bona resolució: molts receptors en una àrea molt petita. En canvi, les fibres corresponents al sistema magno surten des de la zona perifèrica de la retina, i tenen camps receptors grans. Mentre el sistema parvo

porta informació de la visió del color, el sistema magno no, ja que els seus receptors són els bastons.

Els sistemes magno i parvocel·lular funcionen sinèrgicament entre ells i amb la resta del cos, amb suport dels sistemes auditiu i cinestèsic.

2.2 HABILITATS VISUALS

La visió és un conjunt d'habilitats interrelacionades que ens permeten extreure el significat de l'entorn que ens envolta i interactuar-hi de manera adaptada. Podem parlar de diferents nivells d'habilitats visuals que s'expliquen a continuació:

Fig 2- Habilitats visuals

2.2.1 HABILITATS VISUALS RELACIONADES AMB LA FUNCIÓ VISUAL

2.2.1.1 AGUDESA VISUAL

És la capacitat de veure nítid i claredat, és a dir, l'habilitat que té el nostre sistema visual (retina, elements neurològics de l'ull i funcionament de l'àrea visual del cervell) per percebre els detalls llunyans i pròxims ubicats dins del nostre camp visual. *(Carlson 1990).*

L'agudesa visual està molt relacionada amb els defectes refractius (miopia, hipermetropia, astigmatisme i presbícia), l'ambliopia o les patologies oculars.

En l'aprenentatge de la lecto-escriptura és especialment important l'agudesa visual en la visió propera, ja que el nen és passa moltes hores mirant de prop; encara que l'agudesa visual de lluny també és important per veure correctament la pissarra.

Símptomes o Signes que pot ocasionar:
Visió borrosa en visió llunyana o propera.
Tancar un ull per veure-hi més clar.
Atansament més del normal per veure un determinat objecte.

Taula 1: Símptomes i signes de l'agudesa visual.

2.2.1.2 REFRACCIÓ OCULAR

El globus ocular és un sistema òptic format per varies lents que influeixen en la refracció, entenent per tal el canvi de trajectòria i velocitat que experimenta un raig lluminós al passar d'un medi a un altre. Aquestes lents són la còrnia, l'humor aquós, el cristal·lí i el vitri. D'elles, la còrnia i el cristal·lí són dos lents convergents i les que més influeixen en la condició refractiva.

En un ull emmetrop els rajos lluminosos que arriben paral·lels al globus ocular des de l'infinit, travessen el sistema de lents i aquest permet que convergeixin en un punt determinat de la retina on formaran la imatge corresponent. Això passa sense necessitat d'enfocar mitjançant l'acomodació, és a dir, en condicions de repòs, la imatge formada serà real, invertida i de menor dimensió que l'objecte. Quan no és compleix aquest criteri i no es forma la imatge a nivell de la retina parlem d'ametropies. Les podem classificar en:

	Definició	Símptomes o signes
1. Miopia	És la condició refractiva de l'ull, en la qual els rajos de llum que venen paral·lels de l'infinit formen el seu focus per davant de la retina quan l'acomodació està en repòs. Perquè els rajos enfoquin a la retina es necessari posar davant de l'ull una lent divergent o una lent negativa.	Disminució AV de lluny (visió borrosa)
		Dolors de cap o d'ulls
		Cansament o malestar ocular al treballar de lluny o de prop
		Mosques volants
		Reflexes lluminosos
		Pupil·les dilatades
2. Hipermetropia	És la condició refractiva de l'ull, en la qual els rajos de llum que venen paral·lels de l'infinit formen el seu focus per darrere de la retina quan l'acomodació està en repòs. Perquè les rajos enfoquin a la retina es necessari posar davant de l'ull una lent convergent o una lent positiva.	Disminució Av en visió propera (visió borrosa)
		Picor i envermelliment ocular
		Llagrimeig i parpelleig freqüent degut a sequedat ocular
		Mals de cap al vespre
		Corba de l'esclera més accentuada
		Ull i còrnia més petits

3. Astigmatisme	És la condició refractiva de l'ull, la quan els rajos de llum que provenen paral·lels de l'infinit formen dos focus quan l'acomodació està en repòs. Perquè els rajos enfoquin a la retina es necessari posar davant de l'ull una lent cilíndrica.	Disminució AV tant en visió llunyana com propera
		Mals de cap
		Fatiga o dolor ocular després dels esforços visuals.
		Fotofòbia
		Hiperèmia ocular i de les parpelles amb possibles processos inflamatoris.
4. Anisometropia	És la condició en la qual els dos ulls tenen el poder de refracció desigual, és a dir, es troben en diferents estats refractius. Es dóna quan la diferència de graduació es major o igual a dos diòptries entre els ulls.	Visió borrosa
		Fusió binocular incòmoda
		AV disminuïda
		Distorsió de les imatges
		Fatiga ocular

Taula 2: Classificació de la refracció ocular: definició, símptomes i signes.

2.2.1.3 VISIÓ DEL COLOR

L'alteració de la visió dels colors o cromàtica és coneix com discromatòpsia, és a dir, ceguera parcial dels colors, i es pot tractar d'una patologia cromosòmica hereditària lligada al sexe o com a conseqüència d'una patologia. Quan té l'origen en l'alteració cromosòmica, els homes la pateixen amb més freqüència que les dones, un 8% en homes enfront el 0.4% en dones. La transmissió de l'alteració va, però, lligada al cromosoma X, de manera que les dones són transmissores, tot i que rarament manifesten l'alteració. Les discromatòpsies congènites solen ser estables al llarg de la vida, no solen anar acompanyades de patologies oculars, i el defecte que és dona més freqüent és el verd-vermell, mentre que les alteracions cromàtiques adquirides no són estables, ja que han sortit degut a algun motiu, van acompanyades d'altres disfuncions visuals, i el més freqüent defecte és el blau-groc.

És important avaluar la visió del color per prevenir problemes en el procés d'aprenentatge en el cas d'un nen, sobretot en l'etapa preescolar i primària que és quan és treballa molt amb imatges visuals. També per evitar riscs o dificultats pel desenvolupament de determinades professions (pilot, conductor professional...) i per evitar decepcions en el cas d'escollir-ne una per la qual sigui un requisit indispensable tenir una visió cromàtica perfecta. Per això és important realitzar un examen optomètric mitjançant les làmines d'Ishihara.

El test d'Ishihara és el test més utilitzat per al diagnòstic i classificació de les discromatòpsies. Consta de 38 làmines, cada una de les quals conté cercles de punts de colors de diferents mides. Al patró de punts es forma un número visible per aquells amb visió normal i invisible o difícil de veure per aquells amb un defecte de la visió del color. A continuació és mostra la carta nº 4 del test d'Ishihara, de la qual podem observar com és veuria amb cada una de les diferents alteracions del color:

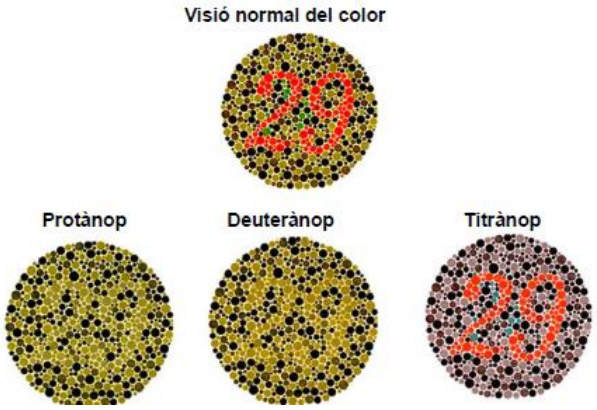


Fig 3: Làmina 4 del test d'Ishihara vista per a cada tipus d'alteració del color *(Pujol J. 2012)*

Per donar nom i significat a una alteració de la visió del color necessitem saber a quin dels colors afecta i com afecta:

- Si afecta al color vermell serà *protan-*
- Si afecta al color verd serà *deután-*
- Si afecta al color blau serà *tritán-*

A la part clínica habitual és poden trobar nombrosos pacients amb anomalies de la visió del color. Aquestes deficiències es poden classificar fonamentalment en dues categories:

1ª categoria→ **Dicròmates:** Presenten dos fotopigments. El fotopigment que falta és normalment reemplaçat per un altre dels ja existents. És classifiquen en:

DICRÒMATES	Defecte Vermell- Verd		Defecte Blau- Groc
	Defecte Protan	Defecte Deutan	Defecte Tritan
	Protànop (No eritrolabo)	Deuteràmop (No clorolabo)	Tritanop (No cianolabo)

Taula 3: Defectes de color en dicròmates *(Pujol J.2012)*

2ª categoria→ **Tricròmates anòmals:** És l'anomalia més comuna i s'observa com una dificultat molt important alhora de reconèixer el color. Presenten tres fotopigments, però un d'ells té l'espectre d'absorció desplaçat. És classifiquen en:

TRICRÒMATES ANÒMALS	Defecte Vermell- Verd		Defecte Blau- Groc
	Defecte Protan	Defecte Deutan	Defecte Tritan
	Protanòmal (Fotopigment L desplaçat)	Deuteranòmal (Fotopigment M desplaçat)	Tritanòmal (Fotopigment S desplaçat)

Taula 4: Defectes del color en tricròmates anòmals *(Pujol J.2012)*

La següent imatge simula com seria la visió de diferents tipus de discromatòpsies:

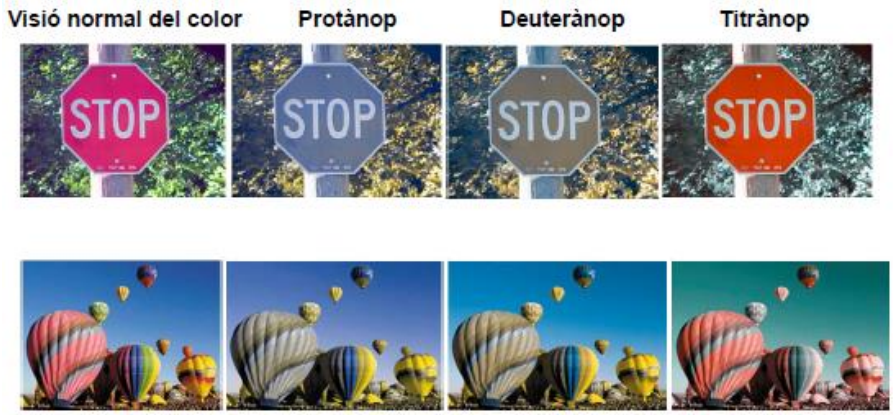


Fig 4: Diferents tipus de discromatòpsies *(Pujol J.2012)*

L'alteració dels colors no és reversible, per tant els tractaments que es duen a terme solen marcar-se com a objectiu que els afectats aprenguin a adaptar-se a l'inhabilitat de diferenciar els colors i en buscar eines per compensar-ho. Hi ha, però, filtres específics que mitjançant les ulleres o lents de contacte ajuden a millorar la percepció dels colors.

2.2.2 HABILITATS VISUALS D'EFICÀCIA VISUAL

Les habilitats visuals són essencials per l'aprenentatge ja que ens proporcionen la capacitat de veure nítidament i sense fatiga. El sistema visual necessita unes destreses que permetin al nen una visió nítida, confortable i eficaç a qualsevol distància durant llargs períodes de temps. Si aquestes destreses no es desenvolupen adequadament o son nul·les per coordinar la visió amb altres sentits es manifestaran problemes visuals.

2.2.2.1 MOTILITAT OCULAR

És l'habilitat de moure els ulls, sense esforç, amb rapidesa, suavitat i precisió, per dirigir i mantenir l'atenció visual estable sobre un objecte (fixació), per seguir un objecte amb moviment (seguiment) i per canviar la fixació d'un punt a un altre, com quan llegim un text (sacàdics).

Hi ha tres tipus de moviments oculomotors:

	Definició	Símptomes i signes
1. Fixació	Manteniment de la fixació visual sobre un determinat estímul. Només quan els ulls es mantenen quiets sobre un estímul podem discriminar i saber el que és. Està relacionat amb l'atenció.	•Mostra dificultat o incapacitat de mantenir l' atenció. •Es perd quan llegeix. •Salta paraules quan llegeix. •Fa transposició de lletres o paraules. • Inventa paraules. •Té dificultat copiant de la pissarra. • Fa servir el dit com a guia. •Té problemes de comprensió lectora. •Es mareja amb el moviment o quan va en cotxe. •Mostra baix rendiment esportiu, sobretot en els esports relacionats amb pilota.
2. Seguiment visual	Moviment oculomotor que permet mantenir la fixació sobre un estímul en moviment.	
3. Sacàdic visual	Moviment oculomotor que permet saltar d'un punt a un altre.	

Taula 5: Tipus de moviments oculomotors: definició, símptomes i signes.

2.2.2.2 ACOMODACIÓ

Habilitat d'enfocar a totes les distàncies i canviar de manera immediata, de lluny a prop i a l'inrevés, sense experimentar visió borrosa sobretot durant la lectura. Amb l'edat, aquesta capacitat va disminuint, dins d'un procés fisiològic normal anomenat presbícia.

En la taula següent, s'expliquen quatre de les principals disfuncions de l'acomodació que apareixen en pacients no prèsbites.

Disfuncions d'enfocament	Definició	Símptomes o Signes
1.Insuficiència d'acomodació	Condició en que el pacient presenta dificultats per estimular l'acomodació. L'amplitud d'acomodació es inferior a l'adequada en relació a l'edat.	Cansament ocular
		Dificultat de concentració en tasques en visió propera
		Disminució de l'eficàcia de lectura en funció del temps
		Mal de cap
		Visió borrosa intermitent
2. Excés d'acomodació	És tracta d'una resposta excessiva de l'acomodació respecte a l'estímul existent. Pacients amb dificultats de relaxar l'acomodació.	Diplopia
		Fotofòbia
		Falta de concentració
		Dolor de cap després de llegir
		Coïssor als ulls
		Visió borrosa en visió propera
		Ulls vermells

3. Inflexibilitat acomodativa	El pacient té dificultats per realitzar canvis d'enfoc continuats, presenta un temps de resposta excessiu. La velocitat i latència de resposta del sistema acomodatiu estan disminuïdes, son anormals.	Llagrimeig i ulls envermellits
		Mal de cap
		Cansament ocular i general
		Visió borrosa: especialment al canviar de distància d'enfoc.
		Dificultat per enfocar els objectes nítidament a diferents distàncies.
4. Fatiga acomodativa	És un estadi avançat de la insuficiència d'acomodació. EL sistema visual del pacient és capaç de realitzar respostes puntuals a estímuls acomodatius, però no pot mantenir còmodament aquesta resposta durant un cert temps.	Cansament ocular
		Llagrimeig i ulls vermells
		Mals de cap
		Pupil·les miòtiques
		Visió borrosa

Taula 6: Disfuncions d'enfocament: definició, símptomes i signes.

2.2.2.3 VISIÓ BINOCULAR

Una correcta visió binocular requereix que els eixos visuals dels dos ulls estiguin simètrics. Aquesta simetria donarà una visió confortable, en permetre que els dos ulls treballin de manera conjunta i coordinada. La musculatura que regula la mobilitat del globus ocular és l'encarregada de mantenir la simetria. *(Carlson, N.B. et al., 1990).*

El sistema visual humà funciona de manera binocular, és a dir, disposem de dos ulls que, degut a la seva separació horitzontal reben dues imatges d'una mateixa escena amb punts de vista diferents. Les imatges arriben al cervell és fusionen, percebent-se com una única imatge, com si els dos ulls semblessin un de sol, i són interpretades com una sensació espacial i amb profunditat anomenada visió estereoscòpica o 3D.

Símptomes o Signes que pot ocasionar:
Baix rendiment escolar
Falta de coordinació ull/mà
Visió borrosa
Mal de cap
Falta d'atenció i concentració
Fatiga visual
Diplopia
Astenopia
Molèsties oculars

Taula 7: Símptomes i signes de la visió binocular

2.2.2.3.1 ESTEREÒPSIA

Coneguda també com visió tridimensional o visió estereoscòpica. És un fenomen donat per la visió binocular, que consisteix en la creació de la percepció de profunditat, basada en la disparitat binocular, és a dir la diferencia de les imatges dels dos ulls. Aquesta diferència és transforma en la percepció de la profunditat. Aquesta percepció derivada de la informació proporcionada per la disparitat binocular es l'anomenada estereòpsia. Gràcies a la visió amb profunditat veiem l'espai que ens rodeja en tres dimensions i no amb dos com es veu en una fotografia.

Aquesta habilitat ens permet veure on estan els objectes en relació a nosaltres mateixos amb molta més precisió, sobretot quan els objectes es mouen cap a nosaltres o quan s'allunyen. Interpretar l'espai que ens rodeja. Ubicar i localitzar objectes respecte un mateix i el seu entorn. Realitzar qualsevol joc motriu (llançar, agafar, votar una pilota...). Saber la direcció exacta d'un objecte en moviment. Mesurar o calcular distàncies i alçades...

Existeixen diferents mètodes per avaluar l'estereòpsia: el Test de Titmus, Test Random Dot E, Test de Lang i el test del TNO que aquest últim és precisament el que hem utilitzat a la part experimental. El test del TNO està format per 7 làmines amb diferents imatges que s'observen a través de les ulleres amb uns filtres verd/vermell. Les figures que si presenten només poden ser vistes quan els dos ulls treballen de forma coordinada per obtenir la visió d'estereoscòpia.

Fig 5: Test d'estereòpsis: TNO

2.2.3 HABILITATS DE PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ VISUAL

Hi ha tot un seguit d'habilitats que són necessàries per poder reconèixer i discriminar els estímuls visuals i per interpretar-los correctament tenint en compte les experiències prèvies que hem viscut.

Nombrosos estudis avalen que aquestes habilitats prenen una especial importància en el transcurs de l'aprenentatge dels infants. Per això és molt important l'avaluació d'aquestes àrees, ja que ens permetrà conèixer si el procés de processament de la informació que s'està rebent a través de la visió, és correcte o hi pot haver àrees afectades. Hem d'estar alerta en:

- El període crític de desenvolupament d'aquestes habilitats, que el podríem situar entre els 3 anys i mig i els 8, però també pot passar que trobem nens de qualsevol edat amb deficiències en aquestes àrees.

- Que aquestes dificultats poden venir donades per un simple retard de la maduresa d'aquestes habilitats, o també per disfuncions del sistema nerviós, trastorns emocionals o falta d'estimulació adequada.

Tot i que al llarg del creixement algunes d'aquestes àrees que, en principi, podrien no acabar de funcionar correctament es poden arribar a compensar, hem de tenir en compte que l'infant que ho pateixi li haurà provocat un esforç, tensions,... que en alguns casos poden haver derivat en un abandonament o un alentiment de l'aprenentatge. Per aquests motius és més recomanable intervenir-hi que esperar que es corregeixi per si sol.

2.2.3.1 PERCEPCIÓ VISUAL

És la facultat de reconèixer i discriminar els estímuls visuals, interpretant-los i associant-los amb experiències anteriors. La percepció visual no és només la facultat de veure de manera correcta. La interpretació dels estímuls visuals es produeixen al cervell, no als ulls. La impressió sensorial es produeix a la retina, però el reconeixement de la forma es produeix al cervell.

Habilitats en la percepció visual:

	Definició	Símptomes i signes
1. Discriminació visual	Capacitat de reconèixer les característiques dels objectes, símbols o del llenguatge escrit. Aquestes característiques es refereixen a forma, orientació i mida.	Diferenciar imatges que tinguin matisos diferents tan en forma, com orientació, mida i color.
		Confondre paraules que comencen o acaben igual
		Costa trobar la mateixa imatge repetida en un mateix espai.

2. Memòria visual i visualització	Capacitat de reconèixer o recordar estímuls visuals prèviament presentats, ja siguin individualment o agrupats en una seqüència especifica.	Delletrejar
		Fer una representació mental de les coses que llegim, parlem... i per tant dificultar la comprensió lectora
		Càlcul mental
3. Habilitats visuo-espacials.	Capacitat que permet entendre l'espai i situar-se en ell, per tant localitzar objectes, calcular distàncies... Els components son integració bilateral, lateralitat (tenir constància i identificar dreta-esquerra), direccionalitat (interpretació de la lateralitat en l'espai exterior tridimensional)	Problemes en conceptes com dreta-esquerra, alt-baix, davant-esquerra, en el propi cos i òbviament en l'espai.
		Inversió de les lletres, paraules i números durant la lectura.
		Dificultats per orientar-se.
		Poca coordinació per seguir un ritme.
		Dificultats per treballar només amb una part del cos i controlar-la.
4. Figura- fons	Capacitat per seleccionar i processar un objecte o una característica especifica d0un objecte d'un fons on competeixen diferents estímuls.	Dificultat per diferenciar la idea principal de la resta de detalls.

Taula 8: Definició, Símptomes i signes de la percepció visual

La prova diagnòstica per excel·lència d'aquest apartat es el TVPS (Test of Visual Perceptual Skills)

Fig 6: TVPS: Test of Visual Perceptual Skills

2.2.4 ALTRES HABILITATS VISUALS

2.2.4.1 ANÀLISI DEL TEMPS DE LECTURA D'UN TEXT

Un dels problemes associats amb el fracàs escolar és el retard en la lectura, escriptura i càlcul, per tant és necessari detallar i quantificar el nivell de lectura i/o escriptura de cada nen.

L'any 1980 és va elaborar un test, anomenat Test de l'anàlisi de lectura i escriptura (T.A.L.E.C) , que va permetre puntuar la lectoescriptura d'un nen en relació amb les mitjanes pròpies de la edat/curs.

T.A.L.E.C està desglossat en dos àrees: lectura i escriptura. En aquest projecte només en centrem en l'apartat de lectura que esta constituïda per diferents apartats: lletres, síl·labes i text. Els textos, són diferents per a cada nivell, a mesura que augmenta el nivell augmenta el text és més extens, les paraules són més llargues i més complexes, i d'ús menys freqüent. També el tipus de lletra és diferent. En el primer i segon nivell es manté la lletra cursiva, i en el tercer i quart la lletra d'impremta. El tamany de les lletres, així com les distàncies entre lletres i entre línies es redueix progressivament a mesura que augmenten els nivells.

En el nostre cas, al ser una mostra d'estudiants de segon de primària vam utilitzar el Nivell II; en llengua catalana com el que és mostra a continuació:

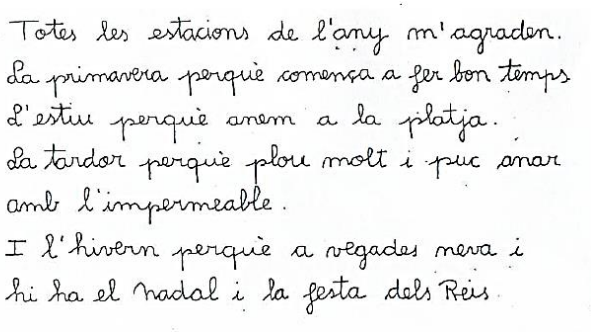

Totes les estacions de l'any m'agraden.
La primavera perquè comença a fer bon temps
l'estiu perquè anem a la platja.
La tardor perquè plou molt i puc anar
amb l'impermeable.
I l'hivern perquè a vegades neva i
hi ha el Nadal i la festa dels Reis.

Fig 7: Lectura II del mètode TALEC - *(T.A.L.E.C (1991))*

2.2.4.2 INTEGRACIÓ BILATERAL

És la capacitat d'utilitzar d'una forma integrada els dos hemisferis cerebrals i relacionar la informació visual amb informacions corporals. L'anomenada figura universal, forma part del Baby-Bender (manual d'exàmens psicològics per a nens) i es l'eina que utilitzem per a la valoració de la integració interhemisfèrica, és tracta d'una senzilla prova que ens indica la capacitat del nen de percebre la informació procedent de cada hemisferi cerebral, així com la capacitat de creuar la línia mitja que es la que es correspondria amb el cos callós.

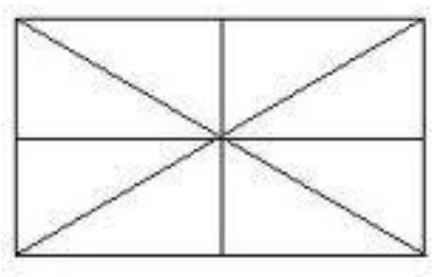


Fig 8: Figura universal

A continuació s'enumeren les conseqüències principals d'una mala integració bilateral relacionades en l'aprenentatge:

- Inversions en la lecto-escriptura
- Problemes de percepció i direccionalitat
- Coordinació ull - mà deficient
- Desorientació espacial D/E
- Alteració de la psicomotricitat
- Esquema corporal poc definit
- Problemes de ritme i moviment

2.3 HABILITATS VISUALS EN L'APRENENTATGE

El 1987 Reigiluth defineix l'aprenentatge com un procés de construcció, de representacions personals significatives i amb un sentit d' objecte o situació de la realitat. És un procés intern que és desenvolupa quan l'alumne està amb interacció amb un medi socio-cultural. Un altre autor Gané (1987) anuncia que els aprenentatges han de ser funcionals, amb un sentit en que els nous continguts, assimilats han d'estar disponibles per ser utilitzats en diferents situacions.

Mes tard, l'any 2007 l'investigador S. Loayza considerava que els aprenentatges no són solament processos intrapersonals, sinó també interpersonals. Per això, els alumnes han d'aprendre tasques d'aprenentatge col·lectivament organitzades. A demés han de ser capaços de descobrir les seves potencialitats i limitacions en l'aprenentatge. Per això es necessari que identifiquin el que aprenen i comprenguin com el que aprenen, és a dir, que exerceixin la seva metacognició. Això permetrà enfrontar amb major èxit els objectius que es presenten. A més és diu que l'aprenentatge reflexa la forma que l'estudiant respon mitjançant el medi ambient, als estímuls socials, emocionals i físics, per entendre la nova informació i incorporar-la a les estructures cognitives construint nous vincles.

Estadísticament, entre el 15% i el 20% dels nens presenten dificultats en l'aprenentatge escolar, i d'aquest percentatge excloem els relacionats amb les limitacions de la intel·ligència, l'alteració emocional o la falta de motivació.

En un estudi recent, Grishman (2007) demostra que més d'un 80% de la informació que els estudiants reben és per mitjà de la visió i, per tant, el seu funcionament visual influeix directament en el seu rendiment. Cal estar segur de si la causa del baix rendiment és deguda a una causa visual; que segons les estadístiques extretes pel mexicà Roberto Tàpia, indiquen que entre tres i quatre de cada deu estudiants tenen algun defecte refractiu visual.

2.3.1 PROBLEMES D'APRENENTATGE

És difícil diagnosticar els problemes d'aprenentatge en nens en edat preescolar. En situacions escolars, aquestes dificultats poden detectar-se en presència dels següents indicadors:

1. Fracàs a aconseguir les habilitats de lectura esperades per a la seva edat i nivell escolar o problemes en altres àrees acadèmiques malgrat tenir un adequat coeficient intel·lectual i educació.

2. Problemes de llenguatge o parla que persisteixen, però canvien amb el pas del temps. Per exemple, un nen pot tenir una "parla tardana" i, posteriorment, presentar problemes a pronunciar paraules i utilitzar-les correctament o, a expressar les seves idees.

3. Mala lletra i escriptura enrellentida.

4. Problemes de memòria i dificultats per mantenir l'atenció disminuïts.

5. Baixa autoestima, frustració amb els rendiments escolars.

6. Antecedents familiars de problemes d'aprenentatge i llenguatge.

Existeix una escassa evidència científica que corrobori que aquests problemes d'aprenentatge sorgeixen com a conseqüència d'una mala visió, d'una focalització anormal, de moviments espasmòdics dels ulls, dels ulls mal alineats o creuats i del defecte en la coordinació ull - mà.

Encara que es desconeixen les causes exactes d'aquests problemes d'aprenentatge, les investigacions actuals apunten com a possible origen l'afectació cerebral lleu o un retard en el desenvolupament de certes àrees cerebrals.

Els nens poden comprendre què estan llegint gràcies a l'habilitat interpretativa del cervell. La interpretació de la percepció és una mica diferent de la visió o de la vista. El cervell relaciona les imatges visuals amb experiències i coneixements previs. Els problemes específics d'aprenentatge són un defecte en aquest procés. Les inversions de lletres o altres alteracions que no són, específicament, responsabilitat de l'ull.

La forma de dislèxia adquirida o altres problemes d'aprenentatge poden haver-se de com a conseqüència de dany cerebral a causa d'infeccions (encefalitis, meningitis, etc.), lesions (traumatisme cerebral, contacte i/o abús d'alguna substància tòxica, etc.), naixements prematurs, tractaments amb quimioteràpia o cops.

Els problemes d'aprenentatge poden ser també conseqüència del retard mental, d'alteracions visuals o auditives, de trastorns emocionals, o per condicions ambientals (situacions familiars desestructurades, educació inadequada, baixa assistència a l'escola o problemes econòmics). Aquests problemes, generalment, no es consideren trastorns específics d'aprenentatge.

2.4 RENDIMENT ESCOLAR

És un conjunt d'habilitats, hàbits, ideals, aspiracions, interessos, inquietuds, realitzacions que aplica l'estudiant per aprendre. És un indicador del nivell d'aprenentatge assolit per un mateix, per això, el sistema educatiu li dóna tanta importància. El rendiment acadèmic és converteix amb una taula imaginaria de mesura per l'aprenentatge obtingut a l'aula, que constitueix l'objectiu central de l'educació.

En la següent figura es mostra les variables dels àmbits escolar i social que tenen una vinculació directa amb el rendiment.

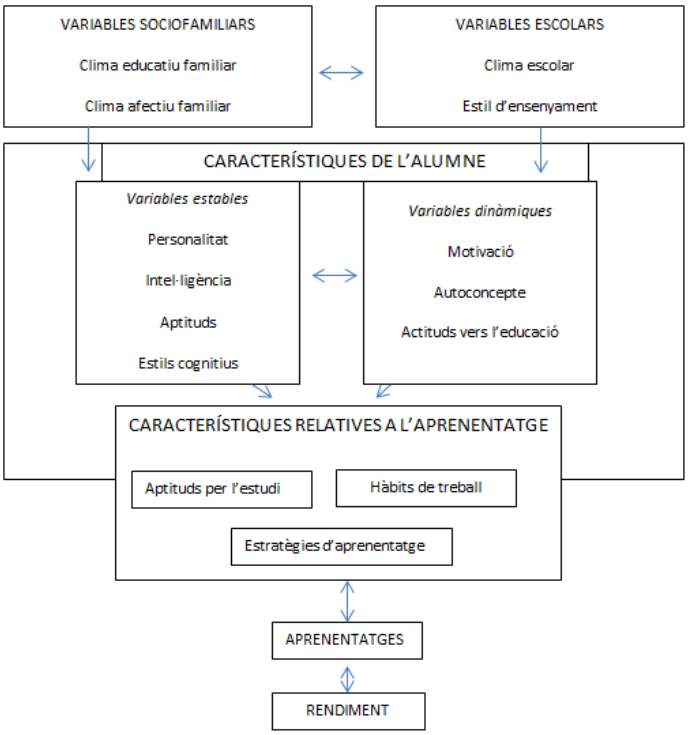


Fig 9: Variables que incideixen en els aprenentatges- *(Fullana Noell, J (1992))*

Les variables sociofamiliars i escolars no incideixen sobre l'alumne de manera directa, sinó que són mediatitzades per l'alumne, a través de les característiques personals, unes més estables com la intel·ligència, i unes altres més dinàmiques com l'autoconcepte o la motivació.

El nen arriba al centre escolar amb uns trets personals que ha anat desenvolupant amb la seva família, immers en el clima afectiu i educatiu de la mateixa. En situació d'aprenentatge, els diferents alumnes s'enfronten de diferent manera a tasques en unió d'aquestes característiques. El clima escolar i les intervencions educatives que tenen lloc a l'escola l'afecten d'una o altra manera en base a les seves característiques de personalitat, mentre desenvolupa unes determinades característiques relatives a l'aprenentatge.

Els mateixos aprenentatges adquirits entren a formar part del bagatge personal de l'individu amb el qual s'enfronta al repte dels nous aprenentatges. Aquests trets propis de cada alumne tenen una incidència directa important sobre l'aprenentatge i sobre el rendiment. No

pretenem ignorar el pes de les variables contextuals sociofamiliars i escolars en l 'explicació del rendiment sinó situar-les en relació al paper que tenen en la conformació de les característiques de l'infant.

Algunes d'aquestes característiques afavoreixen el rendiment i d'altres el dificulten. Tal com afirma Gómez Dacal (1992) "l'eficiència de l'educació escolar no depèn tant de la "qualitat" amb la qual els professors i els centres transmeten coneixements com del grau amb el qual aconsegueixen que els alumnes esgotin realment les seves possibilitats potencials d'aprendre."

Aquest mateix autor indica que a l'hora de planificar i desenvolupar el procés d'ensenyament-aprenentatge cal tenir en compte, a més dels factors de tipus docent altres variables que, sense ser estrictament escolars, condicionen l'efectivitat de l'aprenentatge i el grau segons el qual les competències que s'adquireixen a l'escola serveixen per construir una personalitat plena de possibilitats per incorporar-se amb èxit al sistema social. Entre elles assenyala les de tipus sociofamiliar i els trets que caracteritzen l'alumne-aprenent.

2.5 PREVENCIÓ VISUAL

"La prevenció és defineix com la part de la medicina que té com a objectiu la conservació de la salut i la prevenció de malalties". Per això, la prevenció visual consisteix en un conjunt de normes, fàcils de seguir, destinades a controlar els factors que poden provocar un efecte nociu sobre la visió. En el nostre sistema sanitari es consideren tres graus de prevenció visual:

1- **Prevenció primària:** La prevenció visual primària inclou les estratègies comportamentals per enfortir la salut i prevenir l'aparició de disfuncions encara no presents. Els tractaments és basen en la incorporació a la vida quotidiana de bons hàbits de prevenció visual, potenciar activitats a la natura, realitzar un control anual de l'estat de la visió (cribratges visuals a les escoles com a detecció i avaluació optomètrica en consulta pel diagnòstic...).
2- **Prevenció secundària:** És tracta de les estratègies que s'adopten per eliminar o controlar problemes visuals ja manifestos, encara que lleus, abans no s'agreugin (utilització d'ulleres, prismes, teràpia visual, adquirir conductes de compliment del tractament ...).
3- **Prevenció terciària:** Són els procediments necessaris per reduir la probabilitat de recaigudes en alteracions ja superades i alleujar els efectes perjudicials derivats dels trastorns crònics (manteniment dels beneficis teràpia visual, ajuts de baixa visió...).

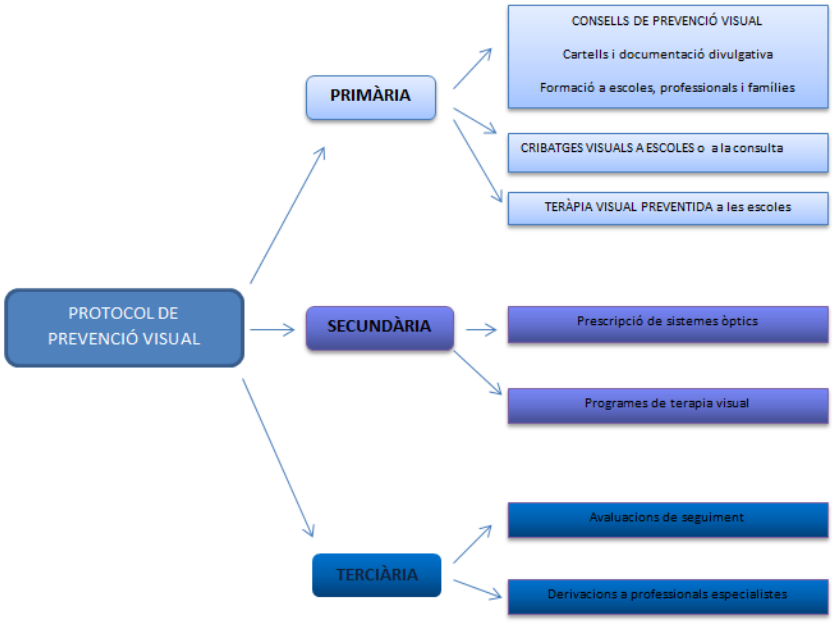


Fig 10: Protocol de prevenció visual (*Augé M, Fransoy M. Mongràfic 2013))*

Les normes de prevenció visual ajuden a millorar els problemes visuals i, tot i que no els resolen totalment, contribueixen a tenir un millor rendiment i un menor cansament visual. Existeixen solucions senzilles, però molt útils que ens poden ajudar a prevenir l'aparició de problemes visuals i a obtenir un millor rendiment: són les ''normes per tenir una bona visió'' o també s'anomenen normes de prevenció visual.

Les recomanacions preventives més importants en prevenció visual i postural són les següents:

Normes de prevenció visual	
1.	Postures adequades: Cal estar assegut, amb l'esquena recta, recolzar els peus a terra o damunt d'un suport de descans, permetent passar dos dits entre els seient i la cama.
2.	Distància de treball: Entre el paper i els ulls, la distància ideal és la que hi ha entre el colze i el dit mig flexionat (distancia de Harmon) entre 30-40cm. Entre l'ordinador i els ulls la distancia ideal oscil·la entre 50 i 70cm, cal inclinar el monitor de 5º a 8º cap enrere, el teclat 23º i el tapet del ratolí 13º.
3.	Il·luminació: La ideal és la que permet veure sense dificultat la tasca que s'ha de realitzar i assegura el confort visual, és a dir, cal il·luminació ambiental (200-300lux) i il·luminació damunt la zona de treball (500-750lux).
4.	Mobiliari: Per escriure convé una taula lleugerament inclinada (30º) i poc reflectant. Tant per llegir com a l'ordinador és convenient utilitzar un faristol vertical que subjecti els documents.
5.	Realitzar canvis de punt de fixació: Cada 15-20 minuts convé alternar la mirada de prop a lluny per relaxar la visió.
6.	Fer pauses sovint quan es realitzin tasques properes als ulls.
7.	Televisió: veure la Tv amb il·luminació ambiental per evitar reflexes, col·locar a l'alçada dels ulls i entre 2 i 4m, segons la mida de la pantalla.
8.	Realitzar diferents tipus d'activitats que requereixin habilitats visuals diferents com sortir al camp, a espais lliures o oberts.
9.	No s'ha de llegir amb el cap, sinó amb els ulls.
10.	La dieta ha de ser variada e incloure verdures i fruites, sobretot les que porten vitamina A.

Taula 9: Principals normes d'higiene visual

Els hàbits visuals haurien de tenir un caràcter de pràctica cultural implantada tant a la família com a l'escola i determinada tant per la disponibilitat de recursos econòmics i sanitaris, com pel coneixement i competència en les accions implicades.

Com a prevenció primària en l'àmbit de l'educació per la salut visual, és important que els estudiants segueixin els consells de prevenció visual i postural per evitar algunes conductes inadequades quan realitzen activitats visuals en visió propera. La figura següent és una reproducció del cartell de consells de prevenció visual útil per difondre les bones pràctiques de prevenció visual:

Fig 11: Consells de prevenció visual- (Auge M, Fransoy M. COOC (2013))

La millor manera per identificar un problema visual és examinant la visió de cada nen. Però en l'entorn escolar, realitzar un examen visual a cada nen no es possible degut a l'elevat cost que suposa. En aquest sentit i com hem realitzat en aquest projecte és mitjançant els cribratges visuals.

No s'ha de confondre un cribratge visual amb un examen visual. Una avaluació optomètrica és realitza en condicions controlades (control il·luminació, correcció habitual, distàncies…), és realitzat per part d'un optometrista i és un procediment diagnòstic, mentre que el cribatge visual és un procediment de detecció de disfuncions visuals, realitzat també per l'optometrista, però en aquest cas en condicions no controlades, per exemple en el nostre cas a la mateixa escola, amb una durada de la bateria de proves aproximadament de 20 a 30 minuts aconseguint arribar a un número elevat de població escolaritzada.

3. ORIGINALITAT DE L'ESTUDI

L'elecció d'aquest tema per al treball final de grau, té com argument, com el seu títol indica, l'estudi de les habilitats visuals en nens de primària en una escola rural.

En diferents estudis realitzats s'han identificats nombrosos factors que determinen el rendiment educatiu dels alumnes. Un d'ells és la variable relacionada amb les característiques de l'escola a la que assisteixen els nens, és a dir si es tracta d'una escola rural o una escola urbana.

A Catalunya, l'escola rural és present a quasi be tot el territori. Podem dir que l'escola rural és aquella que està ubicada en un municipi petit; on els nens fan més activitats a l'aire lliure i això és un factor protector que ajuda a tenir una millor funció, eficàcia i percepció visual.

Té tres característiques importants: la proximitat, la flexibilitat i la interacció. La proximitat perquè en escoles que moltes vegades no superen els 25 alumnes es facilita més les relacions entre el professor i l'alumne siguin més properes i individualitzades. Flexibilitat, perquè el fet de tenir un nombre reduït d'alumnes i de docents dóna llibertat a l'hora de programar el projecte educatiu del centre i adaptar-se a les necessitats de cada alumne, sobretot tenint en compte que la major part de les vegades els nens i nenes de diferents edats comparteixen una única aula amb un únic mestre. I finalment la interacció, perquè les relacions entre els docents, alumnes de diferents edats, els pares i la comunitat local són molt estretes.

El model pedagògic i social de les escoles rurals a nivell municipal es veu reforçat per l'agrupació d'escoles rurals properes en diferents àmbits territorials anomenats Zona Escolar Rural (ZER).

Són pocs els estudis realitzats sobre l'efecte de la localització rural o urbana de les escoles amb el rendiment dels alumnes. El gran debat entre l'impacte d'aquesta variable és del que tractarà aquest treball; per això en el nostre estudi volem comparar la mostra d'estudiants d'una escola ZER amb la mostra d'estudiants d'un entorn urbà avaluats en altres treballs finals de grau ja presentats.

4.OBJECTIUS DEL TREBALL

4.1 OBJECTIUS GENERALS

- Avaluar la incidència de disfuncions visuals i d'eficàcia visual en estudiants de segon curs d'educació primària en un col·legi ZER.
- Comparar les habilitats visuals de la mostra d'estudiants de l'escola ZER amb una altra mostra d'estudiants d'un d'entorn urbà que s'havien avaluat amb treballs finals de grau presentats anteriorment.

4.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Determinar l'estat refractiu en un grup de nens de 2n curs de primària.
- Avaluar les habilitats binoculars i els tres graus de fusió.
- Avaluar les habilitats acomodatives: punt pròxim d'acomodació, flexibilitat acomodativa.
- Valorar les habilitats de percepció visual amb el TVPS, mitjançant els ítems de discriminació visual, memòria visual, habilitats visuo-espacials i figura-fons.
- Valorar la motilitat ocular amb el test del DEM.
- Calcular la velocitat lectora mitjançant un test estandarditzat (TALEC)
- Avaluar la presència de dificultats d'integració inter-hemisfèrica mitjançant la figura universal.

4.3 HIPÒTESIS

En relació als objectius, i a la bibliografia consultada, s'estableixen diverses hipòtesis:

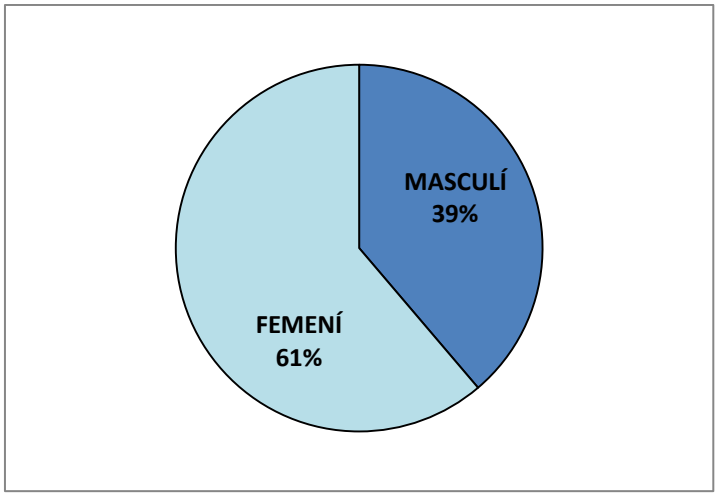
- No existeixen diferències significatives amb el gènere.
- La prevalença de disfuncions visuals i d'eficàcia visual hauria de ser menor en una escola rural que en una escola urbana.
- Els estudiants de primària en un escola rural haurien de tenir menys problemes refractius i millors habilitats binocular i acomodatives.
- Els diferents test utilitzats (TVPS, DEM i TALEC) haurien de donar un percentil de valors de normalitat bastant elevats.

5. MÈTODE

5.1 PARTICIPANTS

L'estudi és va realitzar al mes de novembre del 2013 a la ciutat de Lleida en un col·legi rural i públic de la província de Lleida anomenat Escola Països Catalans. La mostra d'estudiants era un total de cinquanta alumnes de segon curs primària, les seves edats compreses entre 6 i 7 anys. Hem escollit els alumnes de segon de primària ja que es important avaluar aquesta etapa on encara estan aprenent a llegit i es necessari que hi hagi unes bones habilitats visuals, especialment les oculomotores i les de percepció visual, per l'aprenentatge en la lectura.

Al gràfic següent és pot observar la distribució de la mostra d'estudiants classificats segons el gènere. Podem observar que la mostra final de subjectes participants (N=49); distribuïda amb un percentatge més elevat de nenes (61%) respecte de nens (39%).



Gràfic 1: Distribució de la mostra en funció del gènere

Els **criteris per l'elecció** de la mostra d'alumnes van ser:

- Alumnes d'una escola ZER.
- Alumnes que estiguin cursant segon curs primària.
- Aquells alumnes que han entregat el consentiment informat firmat pels pares o tutors *(annex 2).*
- Entrega del qüestionari de símptomes i signes de cada alumne per examinar *(annex 3)*

Segons els criteris comentats anteriorment, els criteris d'exclusió de l'estudi són els següents:

- Els alumnes que no van entregar el consentiment informat ni la taula de símptomes i signes.
- L'alumne no col·labora durant l'avaluació i per tant els resultats no poden ser fiables.
- Els que presenten alguna alteració ocular o dèficit visual.

5.2 INSTRUMENTS I MESURES

Per aconseguir els objectius del treball s'han utilitzat següents instruments i mesures:

Per determinar **l'estat refractiu** es va utilitzar el següent material:

- Optotip d'AV per visió llunyana (Optotip C de Landolt)
- Oclusor amb forat estenopeic
- Frontofocòmetre
- Autorefractòmetre
- Retinoscopi

Per avaluar la **visió binocular i acomodació**:

- Cover test (CT): oclusor
- Punt pròxim de convergència (PPC): bolígraf i regleta
- Punt pròxim d'acomodació (PPA): test VP i regleta
- Flexibilitat acomodativa (FA): Flippers i cronòmetre
- Fusió: Filtre vermell i llum puntual
- Moviments oculars (sacàdics i moviments): bolígrafs
- Estereopsis (ST): TNO

Per avaluar **salut ocular**:

- Test Ishihara

Per avaluar les **habilitats oculomotores** , **percepció visual i integració bilateral:**

- Figura universal
- Test d'anàlisi de lectura i escriptura (T.A.L.E.C)
- DEM (Development Eye Movements)
- TVPS (Test of Visual Perceptual Skills)

5.3 PROCEDIMENT

5.3.1 CONTACTE AMB L'ESCOLA

Prèviament abans de realitzar les proves vaig contactar amb la directora del col·legi Països Catalans per presentar i donar a conèixer els objectius del meu projecte *(annex 1)* i si li semblava interessant poder realitzar la meva part experimental al centre.

Un cop el centre va acceptar la meva proposta, em vaig posar amb contacte amb les tutores de cada curs entregant-los-hi el consentiment informat per als pares *(annex 2)* amb la finalitat de poder tenir l'autorització per realitzar les proves i un qüestionari de símptomes i signes *(annex 3)* que havien de contestar els pares i/o tutors segons els problemes visuals dels seus fills, utilitzant una escala de mai, a vegades o sempre, si pateixen algun dels símptomes indicats.

Quan vam tenir tots els consentiments i qüestionaris vam planificar quin horari de la setmana els i aniria millor que hi anés per realitzar les proves i finalment vam realitzar les proves en l'horari escolar, els dimarts i dimecres de 9 del matí a 1 del migdia; durant dues setmanes consecutives.

5.3.2 DISTRIBUCIÓ DE LES PROVES

La distribució de les proves és va dividir en tres estacions de treball:

1. **Primera estació:**

- **Anamnesis:** Es realitzaven les preguntes corresponents amb la història clínica del pacient: simptomatologia, antecedents personals i familiars.

- **Agudesa visual (VL):** És prenia l'AV monocular i binocular. L'optotip utilitzat es la C de Landolt situat a 5 metres de distància. Amb correcció si el nen la utilitzava, i sense si no l'utilitzava.

- **Autorrefractòmetre:** El nen seia a la mateixa cadira on es prenia l'Av, recolzava el cap a la paret i el professional realitzava la mesura i s'anotava a la fitxa optomètrica.

- **Retinoscòpia:** Es realitzava la retinoscòpia amb ulleres de prova i caixa de lents. S'apuntava el valor net a la fitxa optomètrica.

- **Subjectiu.**

- **Frontofocòmetre:** Els nens que portaven correcció es prenia la mesura de la seva refracció habitual.

2. **Segona estació:**

- **Cover test (CT):** És realitzava tan el VL com en VP. S'indicava al s'indicava al nen que es fixes en una lletra en una distància llunyana o propera. S'explicaven les instruccions corresponents. El nen havia de mirar tota l'estona la lletra indicada mentrestant el professional li tapava i destapava amb l'oclusor els ulls. A la fitxa optomètrica s'anotava si el nen presentava tropia/fòria, el tipus, o si era orto. En cas que el moviment fos molt marcat aquest es mesurava amb els prismes.

- **Punt Pròxim de Convergència (PPC):** En aquesta prova teníem en compte la ruptura i la recuperació. Amb l'ajuda de la punta d'un bolígraf és va demanar als nens que mantinguessin la visió única mentre el bolígraf s'acostava al nas del subjecte. En el moment que el nen ens avisava que veia doble anotàvem el resultat de la ruptura i retrocedíem fins que tornes a veure una sola punta, resultat de la recuperació. És pot

donar el cas en que el pacient no vegi doble, per tant, el resultat serà d'un PPC fins el nas. El professional s'ha de fixar amb el moviment dels ulls, ja que és pot donar el cas en que el pacient no vegi doble perquè sols fixa amb un ull. Llavors, anotarem el resultat del moment en que deixa de convergir.

- **Punt Pròxim d'Acomodació (PPA):** Realitzàvem la mesura binocular. Utilitzàvem una lletra d'AV=0,8 en VP i li comentàvem al pacient que és fixes amb la línia de lletres, la qual estava just davant del seu nas, poc a poc li apropàvem el test i ens havia d'avisar en el moment que veia borrós. Si el PPA_{BINO} <8cm, la mesura és feia monocularment.

- **Flexibilitat acomodativa en VP (FA):** És va realitzar la mesura binocularment, utilitzant el test de visió propera a 40 cm. El nen s'havia de fixar en la línia d'AV=0.8. Per avaluar amb els flippers, primerament amb les lents de +2.00D el pacient havia de veure les lletres clares, un cop ho havia aconseguit, giràvem els flippers i col·locàvem davant els ulls lents de -2.00D. Aquest fet el repetíem fins passat un minut. La mesura era presa binocularment, en cas que la FA_{BINO}<12cpm també es mesurava monocularment. A més a més anotàvem si alguna lent li costava.

- **Fusió:** És demanava al nen que és fixes amb la llum puntual situada a 40cm dels seus ulls mentre subjectàvem el filtre vermell davant d'un ull i és deien les següents preguntes: Quantes llums veus? De quin color és? El pacient que presenta fusió ens anunciarà que veu una llum i que és de color rosat. En aquesta prova també podem detectar si el pacient suprimeix algun ull.

- **Seguiments:** Se li presentava al nen a uns 40 cm, un test de pal i se li demanava que el mires fixament. L'optometrista movia el pal en un moviment H dins del camp visual del nen, descrivint les diferents posicions de mirada. Mentre és mou el test de pal, s'observa el seguiment dels ulls i se li pregunta al nen si en algun moment veu doble o es sent incòmode. S'anota a la fitxa optomètrica si els moviments compleixen els criteris següents: suau (S), precís (P), externs (E) i complet (C).

- **Sacàdics:** És presenten dos pals amb un número diferent a cada un, un amb el número 1 i l'altre amb el número 2. L'optometrista li dirà en veu alta al nen el número que ha de mirar i al mateix temps anirà canviant la distància de separació entre els pals. Avaluarem a la fulla optomètrica si els moviments són suau (S), precís (P), externs (E) i complet (C).

- **Estereòpsis:** És mesurava amb el test de TNO a 40 cm amb les ulleres de filtres vermell/verd. S'anota l'última làmina que el pacient diu correctament.

- **Visió color:** Mitjançant el test d'Ishihara. Se li presenten al nen ordenadament les làmines del test i ha de dir en veu alta el número que s'hi representa.

3. Tercera estació:

- **Figura universal:** Ens permet avaluar la presència de dificultats d'integració visual. Indica la capacitat del nen de rebre la informació procedent de cada hemisferi cerebral corresponent al cos callós, així com la capacitat de creuar la línia mitja corporal. El nen simplement ha de copiar la figura tal qual se li mostra.

  El procediment de l'examen és molt senzill, tan sols se li ha d'ensenyar la figura al nen i l'ha de copiar. Al moment veiem si el nen es capaç de reproduir-la o té dificultats per creuar la línia mitja o realitza una reproducció desajustada de la figura; com els quatre dibuixos que es mostren a continuació:

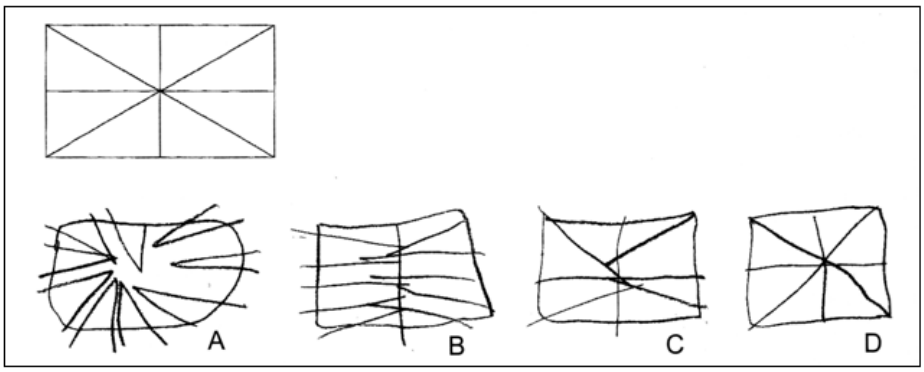
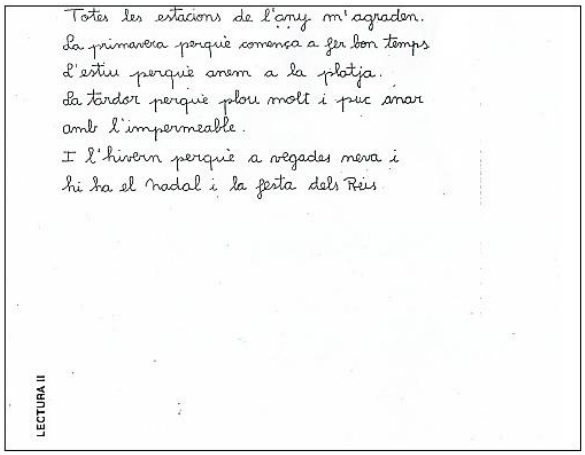


Fig 12: Quatre dibuixos diferents de la representació de la figura universal

- Dibuix A: Nen de 3 anys. Percep el contorn però no integra les línies interiors del dibuix com una unitat.
- Dibuix B i C: Nen de 4 anys. Integra bé la línia mitja corporal però encara són incapaços de realitzar moviments basats en la coordinació contra lateral.
- Dibuix D: Nen de 5 anys. Integra bé les diagonals al tenir bon nivell d'organització contra lateral i un grau complert de visió binocular.

- **Test d'anàlisi i escriptura (T.A.L.E.C):** S'avalua el temps de lectura del text en català que es mostra a continuació. El nen ha de llegir el text del principi fins al final sense parar-se; l'objectiu de l'optometrista es valorar el temps que tarda en llegir-lo.


Totes les estacions de l'any m'agraden.
La primavera perquè comença a fer bon temps
L'estiu perquè anem a la platja.
La tardor perquè plou molt i puc anar
amb l'impermeable.
I l'hivern perquè a vegades neva i
hi ha el Nadal i la festa dels Reis

LECTURA II

Fig 13: Lectura II en català del T.A.L.E.C

El procediment per realitzar la prova és molt senzill, se li lliura al nen la cartolina que conté el text imprès i se li demana que el llegeixi en veu alta; anotem el temps transcorregut des de l'inici de la lectura del text fins al final.

Per avaluar la prova, s'han de comparar els resultats obtinguts amb els de la població general de les seves característiques i obtenir, si cal, els percentils corresponents. Per fer-ho em consultat la taula que s'exposen a continuació:

TAULA XV

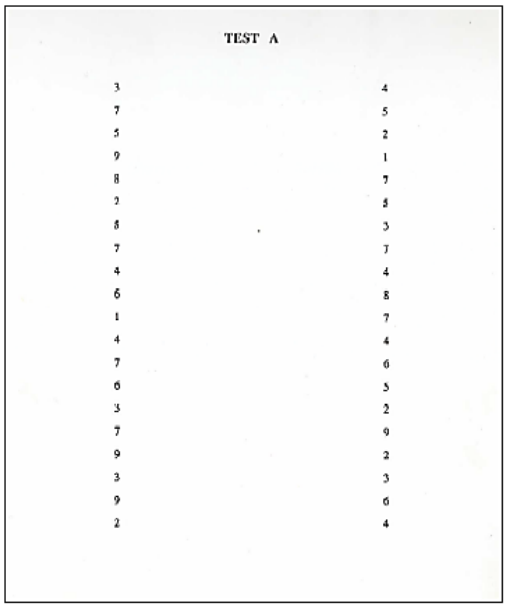
LECTURA DE TEXT: PERCENTILS I ENEATIPUS DE TEMPS

CENTILS	Temps de Lectura de Text*				ENEAT
	Nivell I	Nivell II	Nivell III	Nivell IV	
1	—	—	—	—	1
4	—	—	2.5	—	1
5	3	—	—	—	2
10	—	—	—	2	2
11	2.5	2	—	—	2
15	2	—	—	—	3
20	—	1.5	1.5	—	3
23	1.5	—	—	—	3
25	—	—	—	1.5	4
30	—	—	—	—	4
35	—	—	—	—	4
40	1	1	—	—	4
45	—	—	1	—	5
50	—	—	—	—	5
55	—	—	—	—	5
60	—	—	—	—	5
65	0.5	—	—	1	6
70	—	—	—	—	6
75	—	—	—	—	6
77	—	—	—	—	6
80	—	—	—	—	7
85	—	0.5	—	—	7
89	0.25	—	—	—	7
90	—	—	—	—	8
95	—	—	—	—	8
96	—	—	0.5	—	8
97	—	—	—	0.5	9
99	—	—	—	—	9
N	76	74	75	75	N
$\overline{X}$	1'	1'	1'	1'15"	$\overline{X}$
	50"	30"	27"	25"	

(*) Temps expressat en minuts.

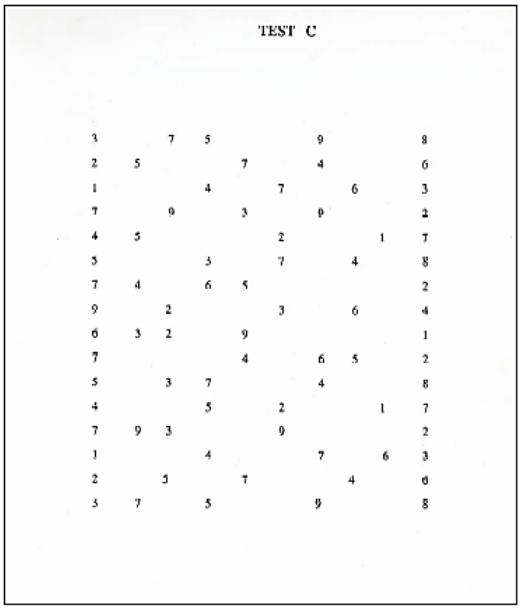
Taula 10: Valors de normalitat sobre la lectura de text nivell II- *(T.A.L.E.C. (1991))*

- **Test DEM (Development Eye Movements):** El DEM determina les habilitats oculomotores i l'automaticitat visuoverbal durant la lectura als nens de l'edat escolar entre els 6 i 13 anys d'edat. És una prova diagnòstica composada per 3 subproves (A, B i C). Les subproves A i B es consideren les components verticals i la subprova C es la component horitzontal.



TEST A

3	4
7	5
5	2
9	1
8	7
2	8
8	3
7	7
4	4
6	8
1	7
4	4
7	6
6	5
3	2
7	9
9	2
3	3
9	6
2	4



TEST C

3		7	5			9			8
2	5			7		4			6
1			4		7		6		3
7		9		3		9			2
4	5				2			1	7
3			3		7		4		8
7	4		6	5					2
9		2			3		6		4
6	3	2		9					1
7				4		6	5		2
5		3	7			4			8
4			5		2			1	7
7	9	3			9				2
1			4			7		6	3
2		3		7			4		6
3	7		5			9			8

Fig 14: DEM Vertical

Fig 15: DEM Horitzontal

Les 3 subproves s'han de realitzar seguint un ordre específic en el que el nen ha de llegir amb veu alta una sèrie de números. Hi ha unes altres habilitats potencials que poden influir en l'èxit de la prova com la memòria visual, l'atenció, la relació visuo-espacial...

La valoració del temps de la prova vertical determina la automaticitat visio-verbal al dir els números com una condició bàsica. La valoració del temps de la prova horitzontal determina el control oculomotor o l'habilitat dels moviments oculars durant la lectura. La ratio si presenta un valor major de l'esperat per l'edat del nen suggereix que el nen presenta una dificultat molt més gran al dir els números quan depèn dels moviments oculomotors (prova horitzontal) que quan no els necessita (prova vertical).

El DEM ha d'administrar s'ha de realitzar a un lloc tranquil, ben il·luminat i ventilat, sense distraccions visuals ni auditives. El nen ha d'estar assentat còmodament a la taula amb els peus ben recolzats al terra. No es aconsellable passar la prova al nen quan es troba cansat, ansiós o excitat.

A l'hora de l'anàlisi dels dades no es puntua en funció del temps horitzontal , vertical i ràtio que presenten els nens en aquest test , sinó que es tindrà en compte les 4 tipologies clíniques que obtenen una vegada s'analitzen els resultats en les taules que ofereix el DEM en funció de l'edat. A continuació, apareix la classificació de les 4 tipologies clíniques del DEM:

TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓ
TIPO I	Valors normals en la prova vertical, horitzontal i la ràtio. Normal sense alteració.
TIPO II: disfunció oculomotora	És caracteritza per un temps horitzontal incrementat de forma anormal segons l'edat del nen i un temps vertical normal. La ràtio també seria més alt del normal. Es tracta d'un nen que presenta una disfunció oculomotora .
TIPO III: dificultats a l'automaticitat	Els temps verticals i horitzontals estan incrementats de forma anormal segons l'edat del nen però la ràtio és normal . la ràtio normal indica que el temps horitzontal està influenciat per una automaticitat visuo - verbal anormal . El nen presenta dificultats a l' automaticitat en nomenar els números però no en la motilitat ocular .
TIPO IV: dificultats amb l'automaticitat visuo-verbal i l'oculomotricitat	Els temps verticals , horitzontals i la ràtio són anormalment alts segons l'edat del nen. El nen presenta dificultats en l'automaticitat visuo - verbal i l' oculomotricitat .

Taula 11: Quatre tipologies del test DEM

- **TVPS (Test of Visual Perceptual Skills)**

Determina les habilitats visuo-perceptives no motores més febles en nens d'edat compreses entre 4 i 18 anys d'edat. És una prova diagnòstica que conté 112 ítems dividits en set subproves diferents i s'avalua de forma individual, en un lloc tranquil, ben il · luminat i ventilat. El nen ha d'estar assegut còmodament en una taula amb els peus ben recolzats a terra. Són exclosos els nens que presenten una pèrdua auditiva severa, amb problemes en el llenguatge expressiu i receptiu i, amb retard mental.

Les àrees avaluades van ser:

- Discriminació: Aquesta prova ens dóna informació sobre la intel·ligència del subjecte ja que es una habilitat estretament relacionada amb processos cognitius com: la resolució de problemes i la creació de conceptes i idees.

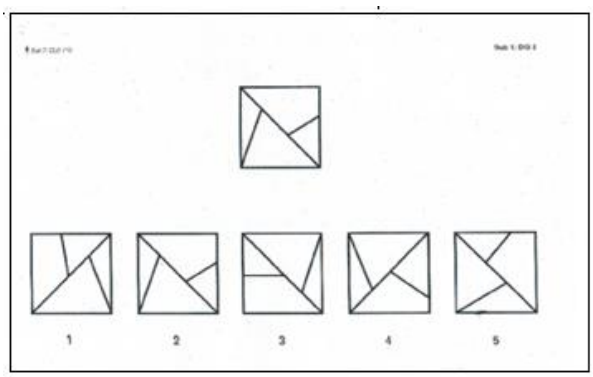


Fig 16: Làmina 2 de l'apartat 1: discriminació

- Memòria: Ofereix un valor quantitatiu sobre l'habilitat del subjecte alhora de realitzar tasques com la de copiar de la pissarra al full o fins i tot durant la lectura.

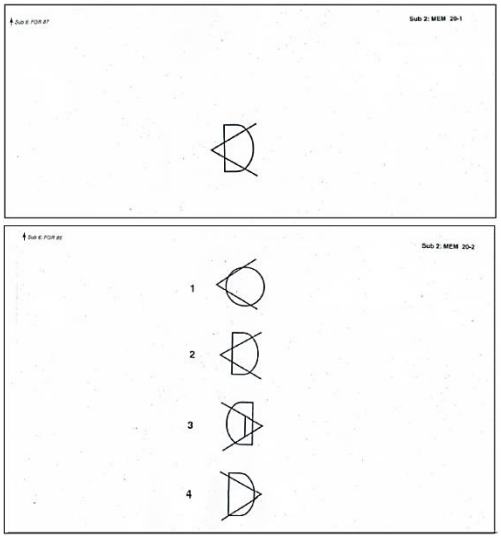


Fig 17: Làmina 20 de l'apartat 2 : memòria

- Relació espacial: Habilitat que dóna a conèixer si la direccionalitat de l'individu està ben assolida.

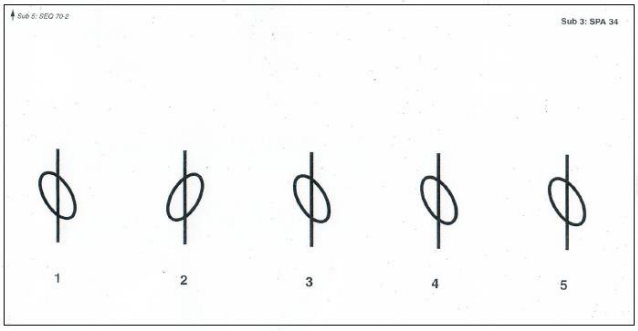


Fig 18: Làmina 34 de l'apartat 3: relació espacial

- Figura- fons: Habilitat per percebre una figura visualment i trobar aquesta figura amagada en un fons determinat.

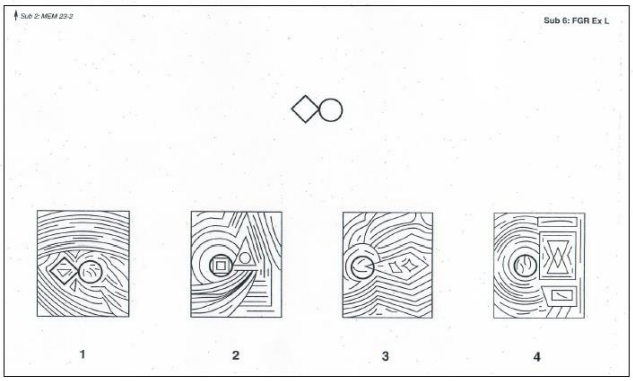


Fig 19: Làmina exemple L de l'apartat 6: figura-fons

Per saber si els resultats obtinguts són valors normals o alterats per l'edat del nen s'han de tenir en compte els valors estandarditzats que el TVPS estipula *(annex 6).*

A continuació s'exposen els valors que es consideren dins i fora de la norma: Percentile Rank

<1-16	Valors considerats per la seva edat per sota de la mitjana.
17-84	Valors considerats normals per l'edat del nen.
85-99	Valors considerats per la seva edat per sobre de la mitjana.

Taula 12: Percentile Rank: TVPS

Encara que el valor obtingut sigui considerat normal tenim en compte que si el percentil està per sota del valors 50, ho considerarem com a punt a destacar alhora de realitzar l'informe optomètric.

5.3.3 INFORME VISUAL OPTOMÈTRIC

Posteriorment s'han elaborat per escrit uns informes visuals detallats per a cada estudiant de la mostra on se'ls indicava si em detectat o no alguna anomalia en el sistema visual que interfereixi en el rendiment escolar *(annex 5).* Al mateix temps indicant la impressió diagnòstica sobre el seu estat refractiu, visual, binocular i acomodatiu actual, el tractament suggerit si ho necessitava i algunes recomanacions importants.

5.4 ANÀLISI ESTADÍSTIC

A l'hora de la recopilació de les dades obtingudes durant els cribratges visuals s'ha utilitzat un full de càlcul Excel Starter 2010.

El càlcul i l'anàlisi estadístic de les dades obtingudes durant aquest cribratge s'ha utilitzat el software SPSS per Windows versió 20.00 i el Microsoft Excel Starter 2010.

Per tal de confirmar si les dades obtingudes en les diferents avaluacions tenen una relació lineal, he em emprat el coeficient de correlació de Pearson ($\rho_{x,y}$), sent l'expressió que ens permet calcular-la:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X-\mu_X)(Y-\mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y},$$

On:

- σ_{XY} es la covariància de (X, Y)
- σ_X es la desviació típica de la variable X
- σ_Y es la desviació típica de la variable Y

De forma anàloga podem calcular aquest coeficient sobre un estadístic d'una mostra denotat com r_{xy} a:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{n s_x s_y} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}\ \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}.$$

El valor de l'índex de correlació (r) pot variar en l'interval (-1,1):

- Si r=1, existeix una correlació positiva perfecta. L'índex en aquest cas ens indica una dependència total entre les dos variables anomenada relació directa: quan una d0elles augmenta, l'altra també ho fa en proporció constant.
- Si 0<r<1, existeix una correlació positiva.
- Si r=0, no existeix una relació lineal. Però aquest fet no necessàriament implica que les variables siguin independents: pot existir encara relacions no lineals entre les dues variables.
- Si -1<r<0, existeix una correlació negativa.
- Si r=1, existeix una correlació negativa perfecta. L'índex indica una dependència total entre les dos variables anomenada relació inversa: quan augmenta, l'altra disminueix proporcionalment.

6. RESULTATS

6.1 PARTICIPANTS

La mostra d'estudiant avaluada eren un total de 49 nens i nenes de segon curs de primària, d'edats entre 6 i 7 anys, del col·legi Països Catalans de la ciutat de Lleida.

La taula següent distribueix la mostra d'estudiants distribuïts en funció del gènere:

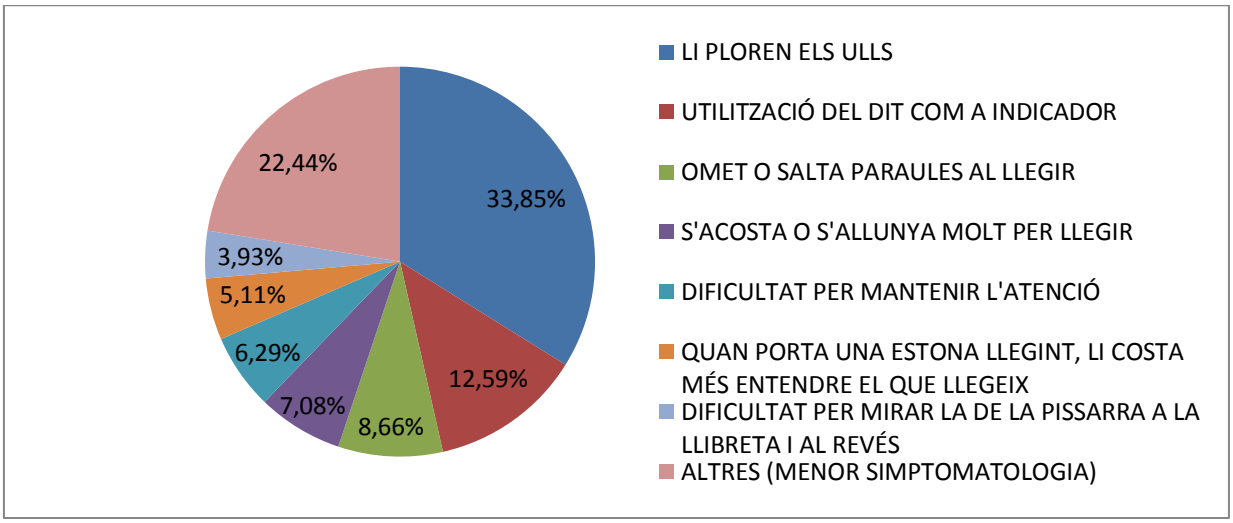
	MASCULÍ	FEMENÍ	TOTAL
ESCOLA RURAL	19 (39%)	30 (61%)	49

Taula 13: Distribució en funció del gènere la mostra avaluada.

6.2 ANÀLISI DE LA SIMPTOMATOLOGIA I SIGNES

La taula del qüestionari de simptomatologia i signes de cada nen és podia respondre a tres respostes diferents (si, a vegades o no) marcant amb una creu la resposta que el nen presentava segons la seva simptomatologia.

Em realitzat la suma dels valors de cada simptomatologia per a cada nen i em arribat als següents resultats:



Gràfic 2: Representació de les majors simptomatologies

Tal com s'observa al gràfic les set majors simptomatologies dels diferents alumnes són de major incidència amb l'ordre següent: *Li ploren els ulls (33.85%) , utilitza el dit com a indicador (12.59%), omet o salta paraules al llegir(8.66%), s'acosta o s'allunya molt per llegir(7.08%), dificultat per mantenir l'atenció (6.29%), quan porta una estona llegint li costa més entendre el que llegeix (5.11%), dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés (3.93%).*

I hi ha un apartat a la llegenda que hi posa *altres* (22.44%) que és la suma de les simptomatologies de menor afectació a la població estudiada que són les següents: *nota cansament quan esta mirant o llegint una cosa, freqüentment li fa mal el cap, li costa mirar en visió propera, veu doble quan llegeix, li resulta difícil copiar de la pissarra, cremor als ulls alhora*

de llegir, veu borrós en visió llunyana, li costat mirar en visió llunyana, tanca un ull o se'l tapa per veure-hi millor, veu borrós en visió propera, dificultat en votar o recollir una pilota.

6.3 ANÀLISI HABILITATS VISUALS

En general les habilitats visuals que ens han donat valors normals són les següents:

- Motilitat ocular: De forma global de tota la mostra em trobat que no hi ha cap restricció a cap posició de mirada.
- Visió del color. Només em trobat un cas; que presentava un cert grau de daltonisme. Després de la realització del test d'Ishihara observem que el nen presenta una alteració al color verd, el confon amb un marró-gris. Pensem que potser un tipus de discromatòpsia de tipus deuteranop.
- Integració visual: Destaquem el cas particular d'una nena que no integra bé la línia mitja corporal. La figura següent es el dibuix de la representació de la figura universal dibuixada:

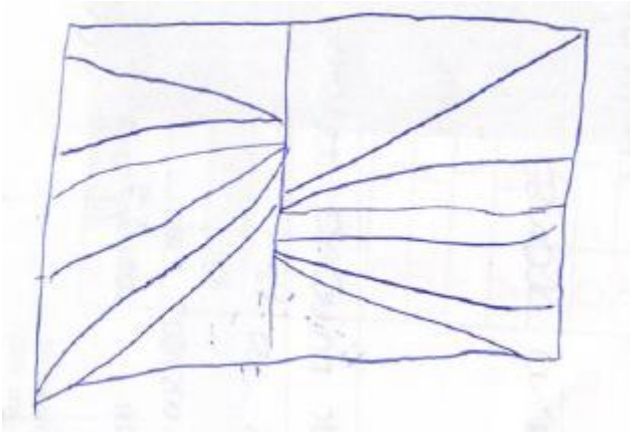


Fig. 20: Dibuix figura universal

6.3.1 AGUDESA VISUAL I ESTAT REFRACTIU

Com la correlació entre ambdós ulls respecte l'equivalent esfèric calculat i l'agudesa visual, mesurada amb la correcció habitual, en visió llunyana és molt alta, s'han seleccionat per a l'estudi les mesures de l'ull dret.

En la següent taula es detallen les mitjanes, mínims i màxims dels valors diferencials de l'agudesa visual i l'equivalent esfèric del grup experimentat:

ULL DRET	**AV**	**Estat refractiu (D)**
MITJANA	0.9	-0.05
MÀXIM	1.0	NEUTRE
MÍNIM	0.3	-1.50

Taula 14: Resultats de l'anàlisi de l'AV i l'estat refractiu

6.3.2 BINOCULARITAT i ACOMODACIÓ

Per tal de caracteritzar l'estat de binocularitat de la mostra, es presenta la mitjana, mínims i màxims referents a: Punt pròxim d'acomodació (PPA), Flexibilitat d'acomodació (FA), PPC i estereòpsia.

	PPC (cm)	PPA (cm)	FA (cpm)	ESTEREÒPSIA(")
MITJANA	6.35	7.15	14.17	55.53
MÀXIM	10	11	20	240
MÍNIM	5	5	7	30

Taula 15: Resultats de l'anàlisi de binocularitat i acomodació

Analitzant el valor de les mitjanes en les diferents habilitats, podem observar:

- **PPC:** És valora la ruptura (cm). Quan parlem de convergència, el valor ''5'' es considera fins al nas (HLN). Quan menor és la distància a la que s'ha produït la ruptura, major serà la capacitat de convergència. Hoffman i Rouse (1980) van establir el valor de normalitat de ruptura a 5 cm; el valor mitjà obtingut per la mostra es 6.35 cm, superior a la normalitat.
- **PPA:** És considera un punt pròxim d'acomodació dins de la normalitat, tenint en compte l'edat de la mostra, quan és inferior a 8 cm.
- **FA:** Segons Hoffman - Rouse la flexibilitat acomodativa binocular està dins dels paràmetres normals quan és realitzen un mínim de 12cpm. En el nostre cas la mitjana està per sobre del valor de normalitat.
- **ESTEREÒPSIA:** Els valors de normalitat d'estereoagudesa depèn del test emprat. Així els valors de normalitat del TNO són 60'' d'arc o per sota. Podem dir que el valor mitjà obtingut per la mostra examinada esta dins el valor de normalitat.

6.3.3 HABILITATS OCULOMOTORES, PERCEPCIÓ VISUAL I VELOCITAT LECTORA

	TALEC (s)	DEM				TVPS			
		VERTICAL (s)	HORITZONTAL (s)	ERRORS	RATIO	DISCRIMINACIÓ	MEMÒRIA VISUAL	RELACIÓ ESPACIAL	FIGURA-FONS
MITJANA	56.04	61.93	135.57	17.93	2.22	22.29	28.78	47.78	31.78
MÀXIM	90	120	357.89	55	6.06	98	99	99	99
MÍNIM	11	41	75.23	0	1.02	1	1	1	1

Taula 16: Resultats de les habilitats oculomotores, percepció visual i velocitat lectora

Si analitzem els valors:

- **TALEC:** El valor de normalitat esperat per la mostra estudiada es de 30 segons. El nostre valor mitjà està per sobre de la mitjana esperada pel curs estudiat.
- **DEM:** El valor de normalitat del test vertical segons l'edat del nen, en aquest cas 6-7 anys, es 65.83 +/- 9.20 seg, el valor del test horitzontal es 87.97 +/- 28.18 seg i la ratio és 1.60 +/- 0.41.El temps vertical estaria dins la normalitat, en canvi el temps horitzontal i la ratio estan per sobre del valor normal. Per tant vol dir que la majoria de nens tenen una tipologia tipus II; que indica problemes oculomotors.

- **TVPS:** Els valors percentils dins la normalitat oscil·lant entre 16 i 84%. En el nostre cas la mitja de les quatre habilitats de percepció visual avaluades estan dins la normalitat encara que en el cas sobretot en la discriminació visual i la memòria visual estan per sota de la mitjana esperada per la seva edat.

6.4 ANÀLISI ESTADÍSITC DE CORRELACIÓ DE LES HABILITATS VISUALS

6.4.1 AGUDESA VISUAL / VELOCITAT LECTORA

		VELOCITAT	AV UD
VELOCITAT	Correlación de Pearson	1	,374**
	Sig. (bilateral)		,010
	N	47	47

Taula 17: Correlació velocitat- agudesa visual

La correlació de Pearson comparant l'agudesa visual de l'ull dret amb la velocitat lectora, ens dóna una correlació positiva de 0.37% amb una significació de 0.01. Això significa que els nens amb més bona agudesa visual són més bons lectors.

6.4.2 VELOCITAT LECTORA / DEM

		VELOCITAT	DEM TV	DEM TH	DEM TERRO	DEM r
VELOCITAT	Correlación de Pearson	1	-,474**	-,210	-,204	-,023
	Sig. (bilateral)		,001	,156	,170	,880
	N	47	47	47	47	47

Taula 18: Correlació velocitat- DEM

Si comparem la velocitat amb:

- DEM Vertical: La correlació es de -0.5%, relació inversa amb una significació del 0.01.
- DEM Horitzontal i Total Errors: En els dos casos no hi ha significació, s'hi aproxima. La correlació es negativa amb un valor de -0.2%.
- Ratio: La correlació es de -0.02% i tampoc hi ha significació.

6.4.3 VELOCITAT LECTORA / TVPS

		VELOCITAT	DIS	MEM	SPA	FGR
VELOCITAT	Correlación de Pearson	1	,238	,396**	,305*	,379**
	Sig. (bilateral)		,108	,006	,037	,009
	N	47	47	47	47	47

Taula 19: Correlació velocitat- TVPS

Com podem observar a la taula, l'apartat de discriminació no es significatiu. En canvi els altres apartats, pel que fa a la memòria i figura – fons tenen una significació del 0.01 amb un coeficient de correlació de 0.4%. En canvi, l'apartat relació espacial té una significació de 0.05 amb una correlació de 0.3%.

7. COMPARATIVA DELS RESULTATS ENTRE L'ESCOLA RURAL I L'ESCOLA URBANA

Per comparar les habilitats visuals de la mostra d'estudiants de l'escola rural avaluada en el present projecte amb una escola urbana avaluada amb treballs finals de grau presentats anteriorment, em pres com a punt de partida alumnes de segon curs de primària de l'escola Pegasso de Barcelona, dels dos sexes i d'edats entre 6 i 7 anys.

A continuació compararem els resultats obtinguts:

7.1 PARTICIPANTS

La taula següent distribueix la mostra d'estudiants distribuïts en funció del gènere de cadascuna de les dos escoles:

	MASCULÍ	FEMENÍ	TOTAL
ESCOLA URBANA	16 (40%)	24 (60%)	40
ESCOLA RURAL	19 (39%)	30 (61%)	49

Taula 20: Comparació de la mostra d'estudiants en funció del gènere de les dues escoles.

Tal com podem observar, la mostra d'estudiants total entre les dues escoles és bastant semblant igual que el percentatge en funció del gènere.

7.2 AGUDESA VISUAL I ESTAT REFRACTIU

	AV	REFRACCIÓ OCULAR (D)
ESCOLA RURAL	0.9	-0.05
ESCOLA URBANA	0.9	+0.57

Taula 21: Comparació de l'agudesa visual i l' estat refractiu dels estudiants de les dues escoles.

L'agudesa visual en les dues escoles es molt bona, gairebé la unitat. L'estat refractiu es similar entre les dues escoles, només hi ha una diferència de +0.50 D.

7.3 BINOCULARITAT I ACOMODACIÓ

	PPC (cm)	PPA (cm)	FA (cpm)	ESTEREOPSIA (")
ESCOLA RURAL	6.35	7.15	14.17	55.53
ESCOLA URBANA	6.18	5.08	11.60	95.66

Taula 22: Comparació de les habilitats de binocularitat i acomodació entre les dues escoles.

Analitzant cada prova per separat:

- **PPC:** Els valors en les dues escoles estan dins la normalitat. No hi ha diferencies molt significatives entre una escola i una altra, els dos valors són pràcticament iguals.
- **PPA:** També es consideren els dos valors dins la normalitat. Tot i que a l'escola urbana té un valor més baix.

- **FA:** El valor mitjà de l'escola rural està per sobre del valor de normalitat. En canvi a l'escola urbana està just el límit de normalitat.
- **ESTEREOPSIA:** A l'escola rural el valor està dins la normalitat, en canvi a l'escola urbana esta per sobre de la normalitat.

7.4 HABILITATS OCULOMOTORES, PERCEPCIÓ VISUAL I VELOCITAT LECTORA.

	TALEC (s)	**DEM**				**TVPS**			
		VERTICAL (s)	HORITZONTAL (s)	ERRORS	RATIO	DISCRIMINACIÓ	MEMÒRIA VISUAL	RELACIÓ ESPACIAL	FIGURA-FONS
ESCOLA RURAL	56.04	61.93	135.57	17.93	2.22	22.29	28.78	47.78	31.78
ESCOLA URBANA	25.42	54.77	85.41	6.647	1.60	28.15	34.3	34.52	26.9

Taula 23: Comparació de la habilitats oculomotores, percepció visual i velocitat lectora entre les dues escoles.

Si analitzem els valors:

-**TALEC:** La mitjà de la mostra avaluada està per sobre la normalitat, en canvi a l'escola urbana està dins del valor de normalitat.

- **DEM:** El test vertical en l'escola rural està dins la normalitat, en canvi en l'escola urbana esta fora de la normalitat. El test horitzontal i la ratio a l'escola rural esta sobre el valor de normalitat, en canvi a l'escola urbana dins la normalitat.

- **TVPS:** Tots els valors obtinguts en les quatre proves estan oscil·lant dins el rang de normalitat. Tot i que les habilitats de discriminació, memòria visual i figura fons estan per sota de la mitjana esperada per la seva edat.

8. DISCUSSIÓ

La visió és el sentit primordial durant el període d'escolarització, és més que un concepte limitat a veure. Les dues terceres parts de la informació que reben a l'escola són a través d'ella.

Estudis recents han demostrar que les dificultats visuals poden constituir una desavantatge educacional a aquests nens pel que fa als seus assoliments acadèmics en comparació amb els nens sense dificultats visuals (Ethan et al. 2008, Goldstand et al. 2005).

En un estudi realitzat per Fairweather i Shaver (1990) van trobar que només el 17.1 % dels nens amb dificultats d'aprenentatge continuen amb els seus estudis més enllà de l'escola secundària. Aquestes dades confirmen en certa manera que els individus amb dificultats d'aprenentatge no pateixen una millora significativa de les seves habilitats acadèmiques (particularment la lectura) i veuen limitades les seves oportunitats tant educatives com a professionals.

Tanmateix això no vol dir que el tenir problemes d'aprenentatge l'exclogui de tenir estudis universitaris i una professió, sinó que tindrà més dificultats i haurà d'esforçar-se més que la resta d'alumnes de la mateixa edat (Lyon 1996).

El principal objectiu d'aquest treball consisteix en avaluar la incidència de disfuncions visuals i d'eficàcia visual en estudiants de segon curs de primària en un col·legi ZER.

A continuació analitzarem i contextualitzarem els resultats obtinguts en cada habilitat per separat:

SÍMPTOMES I SIGNES

Les tres principals simptomatologies més destacades que han manifestat els alumnes de la mostra estudiada són amb el següent ordre d'incidència: Li ploren els ulls (33.85%), utilitza el dit com a indicador (12.59%) i omet o salta paraules al llegir (8.66%).

AGUDESA VISUAL I ESTAT REFRACTIU

Les mitjanes tan monoculars com binoculars presentades per la mostra avaluada són molt bones. No s'han trobat diferències estadísticament significatives entre un ull i un altre ni entre sexes.

L'estat refractiu de la mostra indica que no hi ha disfuncions visuals significatives.

Si comparem aquestes dues habilitats visuals amb les d'una escola urbana, són pràcticament similars.

BINOCULARITAT I ACOMODACIÓ

Les habilitats de binocularitat i acomodació estan dins la normalitat en tota la mostra estudiada.

Comparant els valors de la mostra avaluada amb l'escola urbana obtenim que els valors de PPC, PPA estan també dins la normalitat, en canvi la FA esta just al límit. La prova d'estereòpsis està per sobre dels valors de normalitat en l'escola urbana indicant que els nens de l'escola urbana tenen problemes de binocularitat.

Per aquest motiu, l'estereòpsis a la pràctica clínica diària, és un bon test per la detecció de problemes de binocularitat. De fet, alguns autors consideren l'estereòpsis com una prova essencial que ens aparta informació sobre el rendiment de la visió binocular (Saladin, 2005), per aquest motiu podem dir que fer més activitats a l'aire lliure, en una escola rural, és un factor protector en l'eficàcia visual.

Les exigències lectores augmenten a mesura que els nens avancen a l'escola i si no hi ha una bona prevenció visual aquest problemes d'eficàcia visual: binocularitat i acomodació poden empitjorar ja que augmenten el número d'activitats i les hores que dediquen els alumnes especialment en l'escola urbana en visió propera.

Un cop adquireixen els coneixements i habilitats bàsiques per llegir, l'eficàcia visual pren relleu a la percepció visual. En aquesta etapa, es necessari tenir un sistema visual eficaç. En cas contrari, es produeix l'aparició de símptomes astenopeics al realitzar una tasca prolongada en visió propera, disminuint el rendiment i finalment manifestant-se a les qualificacions escolars del nen.

HABILITATS OCULOMOTORES, PERCEPCIÓ VISUAL I VELOCITAT LECTORA

Dels resultats obtinguts en la mostra estudiada:

- Segons l'autor Garzia et al. (Garzia et al. 1990) la resposta vertical del DEM reflecteix habilitats de reconeixement i la resposta horitzontal es una mesura d'habilitats de fixació i sacàdics oculars. Els resultats obtinguts en aquest estudi indiquen que la majoria de nens en el test DEM tenen una tipologia tipus II. Amb altres paraules, un percentatge de nens amb disfuncions oculomotores presenten problemes amb els sacàdics curts que afecten especialment a la velocitat lectora.

- Al comparar la correlació entre el DEM i la velocitat lectora, hi ha una correlació negativa molt significativa entre el temps vertical i la velocitat lectora per tant podem dir que els nens amb una bona velocitat lectora triguen més en reconèixer els números de forma ràpida i automàtica. Aquesta diferència podria esta relacionada amb el fet que el test DEM utilitza números individuals en lloc d'un text de lectura contextual fet que requereix major demanda cognitiva.

Els resultats obtinguts per Northway (Northway 2003) també amb nens de primària, va observar que els nens amb puntuació més baixa al test de velocitat lectora necessitaven més temps en realitzar el test del DEM; uns resultats contradictoris als obtinguts per la nostra mostra.

- Al comparar la correlació entre el TVPS i la velocitat lectora hi ha correlació significativa entre les habilitats de memòria visual, relació espacial i figura-fons per tant podem extreure que nens amb bona velocitat lectora també tenen una bona percepció visual.

Comparant els resultats de l'escola urbana destaquem la prova de velocitat lectora, en l'escola urbana amb un valor dins de la normalitat; per tants nens tenen més bones habilitats lectores. El valor del test vertical està fora de la normalitat en l'escola urbana però en l'escola rural no, això indica que els nens en l'escola urbana els hi costa més reconèixer els números. En canvi el test horitzontal i la ratio estan dins la normalitat en l'escola urbana però en la rural el valor està per sobre la normalitat per això els nens a l'escola rural presenta pitjor velocitat lectora.

Un major temps dedicat a la lectura i un major número d'errors obtinguts és degut a que no són paraules o números coneguts pel lector, i per tant necessiten més temps de dedicació i existeix una major possibilitat de cometre errors. (Domínguez and Cuetos 1992; Valle 1989). Segurament els nens a l'escola urbana dediquen més hores a llegir que els de l'escola rural; i es un fet valorable a presentar millots habilitats lectores.

Per últim el TVPS veiem que els resultats estan dins la normalitat en les dues escoles, sense diferencies significatives entre les dues escoles.

9. CONCLUSIONS

Dels resultats obtinguts en el present estudi, de la seva discussió i de la interpretació de les aportacions d'altres autors, es poden deduir les següents conclusions basades en les hipòtesis plantejades inicialment:

1. No existeixen diferències significatives amb el gènere.

No és presentes diferències estadísticament significatives entre el sexe masculí i femení.

2. Els estudiants de primària en un escola rural haurien de tenir menys problemes refractius .

No s'han trobat diferències significatives entre una escola hi una altra.

3. La prevalença de disfuncions d'eficàcia visual (problemes acomodatius i de binocularitat) haurien de ser menor en una escola rural que en una escola urbana.

Els resultats obtinguts confirmen la hipòtesis.

4. Els diferents test utilitzats (TVPS, DEM i TALEC) haurien de donar un percentil de valors de normalitat bastant elevats.

En resultats del test TVPS dóna valors dins de la normalitat encara que alguns d'ells estan per sota de la mitjana per la seva edat.

El temps del DEM horitzontal i la ratio donen valors per sobre de la normalitat, per tant els nens triguen més temps en dir els números. El temps vertical esta dins la normalitat això indica que aquest nens tenen problemes de motilitat ocular.

La velocitat lectora (TALEC) dóna un valor per sobre de la normalitat, per tant vol dir que els nens són més lents alhora de llegir indicant que hi ha problemes de motilitat ocular, especialment en els moviments sacàdics curts.

Podem dir com a **conclusió final** del treball que els nens de l'escola rural al fer més activitats a l'aire lliure no presenten tants problemes d'eficàcia visual com els de l'escola urbana, encara que aquest problemes es podrien veure més reflectits en edats més avançades ja que les exigències en visió propera són més elevades.

Per altra banda, també observem que al no dedicar tantes hores a la lectura podem veure que en aquesta primera etapa d'aprendre a llegit aquest nens presenten més problemes de motilitat ocular que afecta a la velocitat lectora; encara que segurament aquesta mancança d'habilitat es pot millorar en cursos més avançats dedicant més hores a la lectura.

10. LIMITACIONS I PERSPECTIVES FUTURES

Durant la realització de l'estudi ens hem trobat varies limitacions que a continuació detallarem:

- La principal limitació és l'edat de la mostra d'estudiants escollida. Hagués set mes interessant realitzar la part experimental a un grup d'estudiants de diferentes edats i curosos per valorar si hi ha diferències en la funció, eficàcia i percepció visual.

- Degut als resultats de la velocitat lectora (TALEC) en aquesta mostra d'estudiants d'edats entre 6 i 7 anys, considerem que podria ser més correcte estudiar la comprensió lectora en lloc de la velocitat lectora, ja que els nens estan començant a aprendre a llegir i no es del tot fiable els resultats.

Degut a aquestes limitacions considerem interesant per futurs estudis:

- Realitzar la part pràctica a un grup control d'estudiants de diferents edats, curs i gènere tant d'una escola rural com una escola urbana; i comparar aquestes habilitats visuals per cursos.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Auge M, Fransoy M. Optometria neurocognitiva a l'etapa escolar. Visió i aprenentatge. COOC. 2013; 4: 2-52.
2. Cervera M, Toro J, Gratacós ML, Pons MD. Test d'anàlisi de lectura i escriptura en català. 1ª ed. Madrid: Visor; 1991.
3. Pujol J. Anomalies de la visió del color. Apunts Psicoficica i neurofidiologia de la visió. 2012.
4. Fullana Noell J. Revisió de la recerca educativa sobre les variables explicatives del rendiment acadèmic. Revista de la facultat de lletres de la UdG. 1992; (12):185-201.
5. Auge M, Fransoy M. Consells de prevenció visual. COOC. 2013.
6. Vergara P. Tanta inteligencia, tan poco rendimiento. ¿Podría ser la visión la clave para desbloquear su aprendizaje? 2ªed. Madrid: Gráficas Ceyde; 2008.
7. Moreno i Olivier FX. Visió i aprenentatge: Bateria per al diagnòstic de la visió a l'escola. 1ªed. Barcelona: Edicions UAB; 2002. p. 29-66.
8. Urtubia Vicario C. Neurobiología de la visión. 2ªed. Barcelona: Edicions UPC; 1996. p. 55-60.
9. Richman J, Garcia R. Development Eye Moviment Test, Examiners booklet, version 1. South Bend, IN: Bernell Corp; 1987.
10. Associació catalana d'optometria i teràpia visual. [En línia]. Disponible a: www.acotv.com
11. Sociedad internacional de optometría del desarrollo y del comportamiento. [En línia]. Disponible a: www.siodec.com
12. Scheiman M, Rouse M. Optometric Mangement of Learning- Related vision problems. 2ª ed. EEUU: Elseiver; 2006.
13. Saona C. Optometría Behavioral. 2ª ed. Barcelona: Edicions UPC; 1987.
14. Griffin J, Grisham D. Binocular anomalies. Diagnosis and vision theraphy. 4ª ed. Ltd BH, editor. NY; 1984.
15. Delgado Dominguez JJ. Deteccion de trastornos visuales. PrevInfad/PAPPS infancia y adolescencia. [En línia]. Actualizado julio 2007. Disponible a: www.aepap.org/previnfad/Vision.htm
16. Centro de Terapia Visual Skeffington. [en línia]. Disponible a: www.terapiavisual.com.
17. College of Optometrist in Vision Development. [En línia]. Disponible a: www.covd.org
18. Randhawa DMK. Vision Therapy Vancouver. [En línia]. Disponible a: www.visiontherapy.ca.
19. Scheiman M, Wick B. Tratamiento Clínico de la visión binocular. Disfunciones heterofóricas acomodativas y oculomotoras. Madrid: Luzán 5 S.A; 2008.
20. Bernstein Center for Visual Performance. [En línia]. Disponible a: www.bernsteincentervisualperformance.com.
21. Gardner MF. Utilización del TVPS. Test of visual-perceptual skills. Seattle, WA; 1992.

22. FERRÉ VECIANA, J.; ARIBAU MONTÓN, E. El Desarrollo Neurofuncional Del Niño y Sus Trastornos: Visión, Aprendizaje y Otras Funciones Cognitivas. 2ªed. Barcelona: Ediciones Lebón; 2008.
23. Augé M, Fransoy M, Lupón M, Quevedo LL, Torrents A. Psicología en la práctica optométrica. Ver y oír. 2005; 201: 696-700
24. Brodney A.C, Pozil R, Mallinson K, Kehoe P. Vision therapy in a school setting. Journal of behavioral optometry. 2001; 12: 99-103.
25. Borràs R, Castañé M, Ondategui JC, Pacheco M, Peris E, Sánchez E, Varón C. Optometría. Manual de exámenes clínicos. 3ª ed. Edicions UPC; 1991.
26. ASLIN, R.N. Development of Binocular Fixation in Human Infants. Journal of Experimental Child Psychology.1977, vol.23, nº 1: 133-150.
27. EHRI, L.C. Learning to Read Words: Theory, Findings and Issues. Scientific Studies of Reading. 2005, vol.9, nº2: 167-188.

12. COMPROMÍS ÈTIC I SOCIAL

Per la obtenció de les dades necessàries per aquest estudi, s'ha demanat un consentiment informat per escrit a les famílies dels alumnes de segon curs de primària, sota les implicacions de caràcter ètic i social imposades a la llei Orgànica 15/1999, del 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal.

Les dades recollides no es distribuiran per mitjans fraudulents, deslleials o il·lícits. Les dades de caràcter personal seran cancel·lades quan hagin deixat de ser necessàries o pertinents per la finalitat per la qual han sigut recollides i/o registrades. No seran conservats de manera que permeti la identificació de l'interessat durant un període superior al necessari per la finalitat en la qual es van recollir i/o registrar.

Com a responsable del fitxer, adopto totes les mesures necessàries i organitzatives que assegurin la seguretat de les dades de caràcter personal i evitin la seva alteració, pèrdua o accés no autoritzat.

Com a responsable del fitxer estic obligada al secret professional, respecte i deure de guardar les dades de caràcter personal que m'han sigut proporcionades.

13. ANNEXES

ANNEX 1: CARTA INFORMATIVA PER A L'ESCOLA PAÏSOS CATALANS

ANNEX 2: CARTA DE CONSENTIMENT

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

Benvolgudes famílies,

L'informem del desenvolupament d'un estudi que estem duen a terme per a la detecció de disfuncions visuals i binoculars en estudiants d´educació primària.

L'objectiu és valorar la incidència de disfuncions visuals (miopia, hipermetropia, astigmatisme, ull gandul...) i d'eficàcia visual (oculomotors, acomodació ocular i visió binocular) en un grup d'alumnes, ja que la majoria de la informació que reben els nois i noies de l'escola és a través del sistema visual.

Els controls visuals que es realitzaran en les instal·lacions de l'escola en els dies i hores indicats al centre docent, són totalment gratuïts i aniran acompanyades d'un informe complert per les famílies.

Esperant que en traieu profit, us donem les gràcies per la vostra col·laboració.

Jo, ... com a pare/mare o tutor de ....., amb DNI ....., dono el meu consentiment a que es faci un control visual al meu fill/filla .....

Aquest controls visuals a les escoles formen part d'un projecte de final de grau en òptica i optometria que té com ha objectiu valorar la incidència de disfuncions visuals (miopia, hipermetropia, astigmatisme, ull gandul...) i d'eficàcia visual (oculomotors, acomodació ocular i visió binocular) en estudiants d´educació primària.

Segons el que estableix la Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal, l'informem que el tractament de dades personals dels seu fill/filla serà específicament per al projecte final de Grau amb finalitat sanitària i docent.

Per tant, dono el meu consentiment voluntari per a realitzar les proves i preguntes necessàries per realitzar l'estudi.

Atentament, Firma de consentiment

Elisenda Caselles

ANNEX 3 : QUESTIONARI DE SIMPTOMES I SIGNES

Nom i Cognoms: .....

Data de naixement: ..... Edat: ..... Curs: .....

Porta ulleres? ..... Quan fa? .....

S'ha fet algun examen visual? ..... Quan es va fer la última revisió de la vista?.....

Ha tingut alguna malaltia important o alguna al·lèrgia a destacar?

.....

Ha patit algun tipus de trastorn en el seu desenvolupament? Quin?

.....

Pren algun tipus de medicament? Quin? .....

SIMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	**SI**	**A VEGADES**	**NO**
1. Li costa mirar en visió llunyana			
2. Li costa mirar en visió propera			
3. Freqüentment em fa mal el cap			
4. Tanca un ull o se'l tapa per veure-hi millor			
5. Veig borrós en visió llunyana			
6. Veig borrós en visió propera			
7. Utilització del dit com un marcador/guia per llegir.			
8. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que llegeixo.			
9. Veig doble quan llegeix.			
10. Li resulta difícil copiar de la pissarra			
11. Li ploren els ulls			
12. Dificultat en votar o recollir una pilota			
13. Dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
14. Nota cansament quan esta mirant o llegint una cosa			
15. Cremor als ulls alhora de llegir			
16. S'acosta o s'allunya molt per llegir			
17. Dificultat o incapacitat de mantenir atenció			
18. Omet o salta paraules al llegir			

Respondre el qüestionari següent els pares:

Escriure en els requadres en blanc a, b o c segons la resposta escollida	**PARE**	**MARE**
Porten ulleres o lents de contacte? a) SI b) No		
Si les utilitzen, quan les porten? a) Sempre b) Només per mirar de lluny (mirar Tv, conduir...) c) Només per mirar de prop (llegir, escriure, cosir...)		
A quina edat van començar a utilitzar-les? a) Abans dels 16 anys d'edat b) Després dels 16 anys d'edat		

Si de les respostes del pare o mare en el qüestionari són la lletra A, és a dir porta ulleres o lents de contacte, indica el problema refractiu o visual que presenta (miopia, hipermetropia, astigmatisme, estrabisme….):

PARE: .....

MARE: .....

ANNEX 4: FITXA OPTOMÈTRICA

DADES PERSONALS:

Nom i cognoms:

Data de naixement:

Edat: **Curs:**

ESTAT REFRACTIU: *** Realització de les proves amb la correcció habitual**

Usuari d'ulleres:

SI **R_{XH}:** **UD:** **AV $_{UD}$:**

NO **UE:** **AV $_{UE}$:**

AV $_{SC}$: **UD:** **PH $_{UD}$:** **UE:** **PH $_{UE}$:**

Retinoscopia: **UD:** **AV_{UD}:**

UE: **AV_{UE}:**

Subjectiu: **UD:** **AV_{UD}:**

UE: **AV_{UE}:**

VISIÓ BINOCULAR I ACOMODACIÓ:

PPC (r/R):

CT $_{VL}$: ϕ X E **CT $_{VP}$:** ϕ x' e'

FUSIÓ: SI NO ESTABLE / INESTABLE

SEGUIMENTS: S P E C **SACÀDIC:** S P E C

PPA: AU: (només en casos PPA BINO > 8 cpm) UD:

UE:

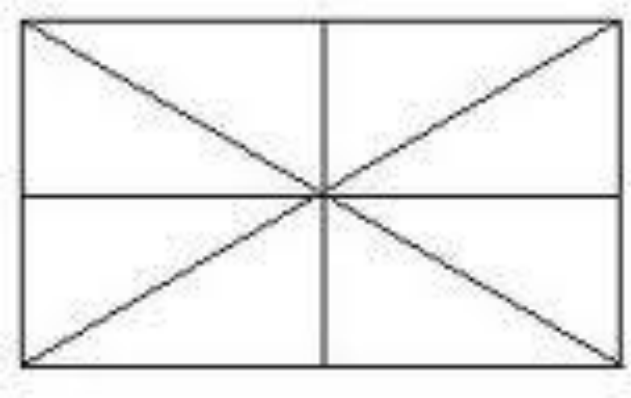
FA: AU: (només en casos FA BINO < 12 cpm) UD:

UE:

ESTEREÒPSIA: **VISIÓ COLOR:**

FIGURA UNIVERSAL

Copia la següent figura:



VELOCITAT LECTORA (TEST T.A.L.E.C): Temps: _____

TEST DEM

DEM SCORESHEET

NAME_____ DOB_____ AGE_____ GRADE_____

ARTICULATION PRE-TEST Y N

/ = substitution error
a = addition error

NUMBER KNOWLEDGE PRE-TEST Y N

o = omission error
< or > = transposition error

TEST A		TEST B	
3	4	6	7
7	5	3	9
5	2	2	3
9	1	9	9
8	7	1	2
2	5	7	1
5	3	4	4
7	7	6	7
4	4	5	6
6	8	2	3
1	7	5	2
4	4	3	5
7	6	7	7
6	5	4	4
3	2	8	6
7	9	4	3
9	2	5	7
3	3	2	5
9	6	1	9
2	4	7	8
____sec		____sec	

TOTAL TIME: _____sec
ADJ TIME: _____sec
ERRORS: _____

TEST C				
3	7	5	9	8
2	5	7	4	6
1	4	7	6	3
7	9	3	9	2
4	5	2	1	7
5	3	7	4	8
7	4	6	5	2
9	2	3	6	4
6	3	2	9	1
7	4	6	5	2
5	3	7	4	8
4	5	2	1	7
7	9	3	9	2
1	4	7	6	3
2	5	7	4	6
3	7	5	9	8

TIME: _____sec

_____s errors _____o errors

_____a errors _____t errors

$$\text{ADJ TIME} = \text{TIME} \times \frac{80}{(80 - o + a)}$$

ADJ TIME = _____sec

TOTAL ERRORS (s + o + a + t) = _____

$$\text{RATIO} = \frac{\text{HORIZONTAL ADJ TIME}}{\text{VERTICAL ADJ TIME}} = _____$$

TEST TVPS

TEST OF VISUAL PERCEPTUAL SKILLS
3RD EDITION

Name: _____ Gender: _____ Grade: _____

School: _____ Examiner: _____

Reason for Testing: _____

Date of Test _____ year _____ month _____ day

Date of Birth _____ year _____ month _____ day

Chronological Age _____ year _____ month _____ day*

*Do not round months up by one if days exceed 15

Student has known (diagnosed) attention problems? ☐ Y ☐ N

Student has known (diagnosed) visual problems? ☐ Y ☐ N

Subtests	Subtest Scores			Index Scores			
	Raw Score	Scaled Score	Percentile Rank	Overall	Basic Processes	Sequencing	Complex Processes
1. Visual Discrimination (DIS)							
2. Visual Memory (MEM)							
3. Spatial Relations (SPA)							
4. Form Constancy (CON)							
5. Sequential Memory (SEQ)							
6. Figure Ground (FGR)							
7. Visual Closure (CLO)							
			Sum of Scaled Scores				
			Standard Scores				
			Percentile Rank				
				Overall	Basic	Sequencing	Complex

%ile Rank	Scaled Score	SUBTEST SCALED SCORES DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FGR	CLO	INDEX AND OVERALL SCORES OVERALL	BASIC	SEQUEN.	COMPLEX	Standard Score	%ile Rank
>99	19												145	>99
>99	18												140	>99
99	17												135	99
98	16												130	98
95	15												125	95
91	14												120	91
84	13												115	84
75	12												110	75
63	11												105	63
50	10												100	50
37	9												95	37
25	8												90	25
16	7												85	16
9	6												80	9
5	5												75	5
2	4												70	2
1	3												65	1
<1	2												60	<1
<1	1												55	<1

Academic Therapy Publications, 20 Commercial Blvd., Novato, CA • 94949 800 422-7249 • FAX 888 287-9975 • www.AcademicTherapy.com • Reorder No. 8412-5
© 2006 by Academic Therapy Publications. All rights reserved. Do not photocopy or otherwise duplicate this record form. (2)

Figure Ground

FGR Ex K	(2)		
FGR Ex L	(1)		
FGR 81	(3)		
FGR 82	(2)		
FGR 83	(4)		
FGR 84	(1)		
FGR 85	(4)		
FGR 86	(1)		
FGR 87	(4)		
FGR 88	(3)		
FGR 89	(2)		
FGR 90	(3)		
FGR 91	(1)		
FGR 92	(2)		
FGR 93	(4)		
FGR 94	(3)		
FGR 95	(1)		
FGR 96	(2)		
Total Subtest 6			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

ıal for complete instructions.

SUBTEST 1: Discrimination

Item #	Correct Answer	Response	Score
DIS Ex A	(3)		
DIS Ex B	(5)		
DIS 1	(3)		
DIS 2	(2)		
DIS 3	(3)		
DIS 4	(2)		
DIS 5	(1)		
DIS 6	(1)		
DIS 7	(5)		
DIS 8	(2)		
DIS 9	(4)		
DIS 10	(4)		
DIS 11	(5)		
DIS 12	(4)		
DIS 13	(2)		
DIS 14	(5)		
DIS 15	(3)		
DIS 16	(1)		
Total Subtest 1			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

ıBTEST 2:
emory

ninder:
sent the target
n for 5 seconds.
ponse is not
ed.

Item #	Correct Answer	Response	Score
MEM Ex C	(3)		
MEM Ex D	(2)		
MEM 17	(3)		
MEM 18	(1)		
MEM 19	(2)		
MEM 20	(2)		
MEM 21	(3)		
MEM 22	(2)		
MEM 23	(4)		
MEM 24	(1)		
MEM 25	(2)		
MEM 26	(1)		
MEM 27	(3)		
MEM 28	(4)		
MEM 29	(2)		
MEM 30	(4)		
MEM 31	(3)		
MEM 32	(1)		
Total Subtest 2			

o not turn to the next
ate until you've read
e directions for the next
ubtest.

SUBTEST 3: Spatial Relations

Item #	Correct Answer	Response	Score
SPA Ex E	(2)		
SPA Ex F	(4)		
SPA 33	(1)		
SPA 34	(2)		
SPA 35	(5)		
SPA 36	(3)		
SPA 37	(1)		
SPA 38	(5)		
SPA 39	(1)		
SPA 40	(2)		
SPA 41	(2)		
SPA 42	(1)		
SPA 43	(4)		
SPA 44	(3)		
SPA 45	(4)		
SPA 46	(5)		
SPA 47	(2)		
SPA 48	(4)		
Total Subtest 3			

Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.

ANNEX 5: INFORME DETALLAT

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

NOM I COGNOMS: ……

Podria tenir un problema visual que interfereixi en el seu rendiment escolar. Es recomana un control visual en un gabinet optomètric.

A la revisió visual que hem fet a l'escola hem obtingut els següents valors:

PACIENT	**ULL DRET**	**ULL ESQUERRE**
Agudesa visual de lluny	%	%
Refracció ocular		
Motilitat ocular		
Acomodació		
Binocularitat		
Visió del color		
Salut ocular		

Es recomana que l'optometrista revisi les següents habilitats visuals:

	SI	**NO**
Agudesa visual de lluny		
Refracció ocular		
Motilitat ocular		
Acomodació		
Biocularitat		
Visió del color		
Salut ocular		

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

Benvolguts pares,

En l'exploració optomètrica que hem fet al seu fill/a, no hem detectat cap anomalia en el sistema visual que interfereixi en el seu rendiment escolar. Tanmateix per les exigències acadèmiques i intel·lectuals pròpies de l'etapa escolar, recomanem que segueixi fent-se revisions optomètriques periòdiques.

Aprofitem aquesta ocasió per saludar-los ben cordialment,

Professores de la Facultat d'òptica i optometria de Terrassa

Universitat Politècnica de Catalunya

Terrassa, gener de 2014.

ANNEX 6: VALORS DE NORMALITAT DEL TVPS

Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 6-0 to 6-5

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

Note: If any standard score is not shown it is because the statistical value fell between two raw score values; all scores were rounded to the nearest integer.

Raw Score	DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FG	CLO	Raw Score
1	3	2	3	2	4	3	4	1
2	4	3	5	4	5	5	6	2
3	6	5	6	6	7	6	8	3
4	7	6	7	8	8	8	9	4
5	8	7	8	9	9	9	10	5
6	10	9	9	10	10	11	11	6
7	11	10	10	11	11	12	12	7
8	12	11	11	13	12	13	13	8
9	13	12	12	14	13	15	14	9
10	14	14	13	16	14	17	16	10
11	16	15	14	17	16	18	17	11
12	18	17	16	18	17	19	18	12
13	19	18	18	19	18	19	19	13
14	19	19	19	19	19	19	19	14
15	19	19	19	19	19	19	19	15
16	19	19	19	19	19	19	19	16

Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 6-6 to 6-11

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

Note: If any standard score is not shown it is because the statistical value fell between two raw score values; all scores were rounded to the nearest integer.

Raw Score	DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FG	CLO	Raw Score
1	2	1	2	2	3	2	3	1
2	4	2	4	4	4	4	5	2
3	5	4	5	5	6	6	7	3
4	7	5	7	7	7	7	8	4
5	8	6	8	8	8	9	9	5
6	9	8	9	9	9	10	10	6
7	10	9	9	11	10	11	11	7
8	11	10	10	12	11	12	13	8
9	12	11	11	13	12	14	14	9
10	14	13	12	15	13	15	15	10
11	15	14	14	16	15	17	16	11
12	17	16	15	18	16	19	18	12
13	19	18	17	19	18	19	19	13
14	19	19	18	19	19	19	19	14
15	19	19	19	19	19	19	19	15
16	19	19	19	19	19	19	19	16

Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 7-0 to 7-5

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

Note: If any standard score is not shown it is because the statistical value fell between two raw score values; all scores were rounded to the nearest integer.

Raw Score	DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FG	CLO	Raw Score
1	2	1	1	1	2	2	3	1
2	3	2	3	3	4	4	5	2
3	5	3	5	5	5	5	7	3
4	6	4	6	6	6	6	8	4
5	7	6	7	7	7	8	9	5
6	8	7	8	9	8	9	10	6
7	9	8	9	10	9	10	11	7
8	10	9	10	11	10	12	12	8
9	12	10	11	13	11	13	13	9
10	13	12	12	14	13	14	14	10
11	14	13	13	15	14	16	16	11
12	16	15	14	17	15	18	17	12
13	18	17	16	18	17	19	19	13
14	19	19	18	19	18	19	19	14
15	19	19	19	19	19	19	19	15
16	19	19	19	19	19	19	19	16

Appendix B.1—Raw Score to Scaled Score Conversion
Ages 7-6 to 7-11

Scaled scores are shown in the interior of this chart.

Note: If any standard score is not shown it is because the statistical value fell between two raw score values; all scores were rounded to the nearest integer.

Raw Score	DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FG	CLO	Raw Score
1	1	0	0	1	2	1	2	1
2	3	1	3	2	3	3	5	2
3	4	2	4	4	4	5	6	3
4	6	4	5	5	5	6	7	4
5	7	5	6	7	6	7	8	5
6	8	6	7	8	8	8	9	6
7	9	7	8	9	9	10	10	7
8	10	8	9	10	10	11	11	8
9	11	9	10	12	11	12	12	9
10	12	11	11	13	12	13	14	10
11	14	12	12	15	13	15	15	11
12	15	14	13	16	14	17	16	12
13	17	16	15	18	16	18	18	13
14	18	18	17	19	18	19	19	14
15	19	19	19	19	19	19	19	15
16	19	19	19	19	19	19	19	16